

**METRISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN GELENKEN
UND MUSKELN DER SCHULTERGLIEDMASSE BEI
ZWEI HUNDERASSEN – EIN VERGLEICH ZWISCHEN
DACKEL (TECKEL, DACHSHUND) UND
DEUTSCHEM SCHÄFERHUND**

THOMAS RAUSCHER



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547927_0019



Aus dem Institut für Tieranatomie
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl: Professor Dr. B. Vollmerhaus

METRISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN GELENKEN UND MUSKELN DER
SCHULTERGLIEDMASSE BEI ZWEI HUNDERASSEN - EIN VERGLEICH
ZWISCHEN DACKEL (TECKEL, DACHSHUND) UND
DEUTSCEM SCHÄFERHUND

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Thomas Rauscher
aus
Wangen (Allgäu)

München 1986

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. H. Zucker

Referent: Prof. Dr. B. Vollmerhaus

Korreferent: Priv.Doiz. Dr. Dr.habil. A. Pospischil

Tag der Promotion: 25. Juli 1986

Herstellung: Hieronymus Buchreproduktions GmbH, München

Meinen Eltern

1.	Einleitung	1
2.	Literatur	3
3.	Eigene Untersuchungen	8
3.1	Material und Methodik	8
3.11	Goniometrische Messungen	8
3.12	Präparation	15
3.2	Ergebnisse	17
3.21	Goniometrische Messungen	17
3.211	Articulatio humeri	17
3.212	Articulatio cubiti	18
3.213	Articulatio carpi	20
3.22	Präparation	26
3.221	Die Muskeln des Schultergelenks des Dackels	27
3.2211	M. supraspinatus	27
3.2212	M. infraspinatus	27
3.2213	M. deltoideus	28
3.2214	M. teres minor	29
3.2215	M. teres major	29
3.2216	M. subscapularis	30
3.2217	M. coracobrachialis	31
3.222	Die Muskeln des Ellbogengelenks des Dackels	34
3.2221	M. biceps brachii	34
3.2222	M. brachialis	35
3.2223	M. triceps brachii	35
3.2224	M. tensor fasciae antebrachii	38
3.2225	M. anconaeus	38
3.223	Muskeln der Radioulnargelenke des Dackels	44
3.2231	M. brachioradialis	44
3.2232	M. supinator	44

3.2233 M. pronator teres	45
3.2234 M. pronator quadratus	46
3.224 Muskeln des Vorderfußwurzelgelenks des Dackels	47
3.2241 M. extensor carpi radialis	47
3.2242 M. extensor carpi ulnaris	48
3.2243 M. flexor carpi radialis	48
3.2244 M. flexor carpi ulnaris	49
3.225 Lange Zehenmuskeln des Dackels	51
3.2251 M. extensor digitalis communis	51
3.2252 M. extensor digitalis lateralis	52
3.2253 M. extensor pollicis longus et indicis	53
3.2254 M. abductor pollicis longus	53
3.2255 M. flexor digitalis superficialis	54
3.2256 M. flexor digitalis profundus	55
4. Diskussion	72
4.1 Gelenkmessungen	
4.11 Vergleich der beiden benutzten Instrumente	72
4.12 Durchführung der Gelenkmessung	73
4.13 Gelenkbewegung	74
4.2 Muskelbeschreibung und -messung	77
4.21 Deskriptive Anatomie	77
4.22 Quantitative Anatomie	79
5. Zusammenfassung	82
5. Summary	83
6. Literaturverzeichnis	84

1. EINLEITUNG

In der Kleintiermedizin der letzten Jahre wird den besonderen Krankheitsdispositionen einzelner Hunderassen zunehmend größere Bedeutung beigemessen (NIEMAND, 1980). Dies wirft häufig die Frage nach den anatomischen und physiologischen Grundlagen dieser Dispositionen bei den betreffenden Rassen auf, weil mit LOEFFLER (1964) " eine Behandlung und Bekämpfung... nicht möglich ist, ohne die Hilfe der Grundlagenforschung, von der die Grenze zwischen Norm und Anomalie geklärt werden muß ".

Die einschlägigen Lehr- und Handbücher beschränken sich in der Regel auf die Darstellung des normal proportionierten Haushundes, obwohl landläufig bekannt ist, daß beispielsweise die chondrodystrophoiden Rassen in Bezug auf die Anatomie ihres Bewegungsapparates eine Sonderstellung einnehmen, deren Klärung nicht zuletzt durch den großen Anteil des Dackels an der hiesigen Hundepopulation von Interesse ist.

Ausgehend von Untersuchungen über eine beim Dackel signifikant häufiger vorkommende Verletzung, die Olekranonfraktur (BRUNNBERG et al. 1983), haben VOLLMER-HAUS et al. 1983 auf wichtige Unterschiede an den beteiligten Knochen, Gelenken sowie dem Drehmoment der Streckmuskeln des Ellbogengelenks des Dackels - im Vergleich zum normal proportionierten Hund - hingewiesen.

Daraus entstand die Frage, welche weiteren Unterschiede an den Vordergliedmaßen nachzuweisen sind. Nachdem das Gliedmaßenskelett des Dackels in einer Institutsarbeit eingehend beschrieben wurde (DETELS, 1980), fiel mir die Aufgabe zu, Gelenke und Muskulatur der Vordergliedmaßen des Dackels zu untersuchen und mit der des Deutschen Schäferhundes zu vergleichen.

2. LITERATUR

In den Standardwerken der Veterinäranatomie findet auch die Gliedmaßenmuskulatur des Hundes hinreichend Berücksichtigung. Hervorzuheben sind die ausführlichen Darstellungen der Anatomie des Hundes von BAUM/ZIETSCHMANN (1936) sowie von EVANS/CHRISTENSEN (1979), die sich jedoch, wie schon eingangs erwähnt, fast ausschließlich auf den normal proportionierten Hund beziehen.

Um die Einführung von metrischen und muskelmechanischen Untersuchungen im Sinne von FICK (1904) und STRASSER (1908) in die Veterinäranatomie bemühten sich SCHAUDER (1921) und STOSS (1923). Während STOSS und seine Schüler (STUHLNEMILLER, 1922; SCHRAML, 1931; REINSFELD, 1932; HAGENBUCH, 1938) Messungen der Gliedmaßengelenke bei Rind und Pferd durchführten, hat SCHAUDER Länge, Querschnitt und Gewicht der Schultergliedmaßenmuskulatur des Pferdes analysiert.

Die Untersuchungsergebnisse und -methoden dieser Autoren behielten seither, durch Ergänzungen in die eine oder andere Richtung erweitert, ihre Gültigkeit und finden sich beispielsweise bei den strukturanalytischen Untersuchungen an den Gliedmaßen des Deutschen Schäferhundes von HEINZE et al. (1972) wieder. In seiner

Arbeit werden die Gliedmaßenmuskeln des Deutschen Schäferhundes systematisch nach den Kriterien " Origo - Insertio - Innervatio - Functio " dargestellt und durch Meßergebnisse ihrer Länge, Breite, Dicke und ihres Gewichtes ergänzt, wobei auch die Sehenspiegel in ihrer Fläche vermessen und in das Querschnittsbild des entsprechenden Muskels eingezeichnet werden, wodurch sogenannte Muskeldiagramme entstehen.

Einzelne Muskeln hatten schon zuvor ein besonderes, vergleichend-anatomisches Interesse geweckt. So beschreibt ZIMMERMANN (1928) die vergleichende Anatomie des M. pronator teres und charakterisiert ihn beim Fleischfresser als schwachen und fast funktionslosen Muskel. Zur gleichen Zeit beschäftigt sich KRÜGER (1929) mit dem Bau des M. biceps brachii beim Menschen und einigen Haustieren, insbesondere in Beziehungen zu seiner Funktion. Er stellt dabei eine zunehmende "Sehenfaltigkeit" vom Hund über den Wiederkäuer zum Pferd fest, betont die große Bedeutung des Muskels als passiver Träger der Körperlast bei den Quadrupeden und stellt eine Formel zur Ermittlung seines physiologischen Querschnittes auf.

Sehr ausführlich geht KATZER (1956) auf Bau, Lage und Funktion des M. extensor carpi ulnaris bei den fünfzehigen Haustieren ein. Sie betont, daß besagter Muskel nicht an der dorsalen, sondern an der lateralen Seite des Os metacarpale quintum endet und daher bei den

pentadaktylen Haustieren das Lig. collaterale laterale longum ersetzt. Bezüglich seiner Wirkung beschreibt sie ihn somit als Abduktor und Beuger des Karpalgelenks. Hervorzuheben ist, daß die Autorin Hunde verschiedener Rassen berücksichtigt und die Ergebnisse ihrer Messungen rassespezifisch gliedert. Allerdings beziehen sich diese Ergebnisse, mit Ausnahme von 3 Deutschen Schäferhunden, jeweils nur auf 1 Tier pro Rasse. Trotzdem werden erstmals die abweichenden Verhältnisse der Unterarmmuskulatur beim Dackel im Vergleich zu anderen Hunderassen hervorgehoben. Insbesondere weist die Verfasserin auf die bei dieser Rasse typischen Eigenheiten wie die kurzen, aber sehr kräftigen Muskelbäuche, die deutliche Vierteilung von Muskelbauch und Endsehne des M. extensor digitalis communis, den Verlauf des Ursprungsteiles des M. abductor pollicis longus in einer tiefen, spiralig verlaufenden Furche und auf die fast vollständige Lage des M. extensor carpi ulnaris auf der palmaren Seite des Unterarmes hin.

Anatomische Studien über den M. brachioradialis beim Hund von WAKURI/KANO (1966) ergaben, daß dieser Muskel bei 35 von 90 untersuchten Hunden vorkommt.

Rassespezifische Hinweise finden sich neuerdings auch in Publikationen mit klinischer Thematik. So untersuchten MAYERHOFER/KÖPPEL (1982) unter Hinweis auf die Schultergelenksdysplasie, die bevorzugt chondrodystrophische Rassen betrifft, die Stellung der Gelenke und Knochen

an der Vorderextremität von 273 Dackeln. Die vom Rassestandard geforderte starke, gut hervortretende Brust geht ihren Messungen zufolge auf Kosten einer Verkleinerung des Standwinkels im Schultergelenk auf weniger als 90° , wobei der Humerus waagrecht liegt und somit die Bewegungsfähigkeit eingeschränkt wird.

Auf die anatomischen und funktionellen Grundlagen der Olekranonfraktur gehen VOLLMERHAUS et al. (1983) ein und stellen dabei den in seinem Gliedmaßen skelett dysproportionierten Dackel zwei normal proportionierten Hunderassen, nämlich dem Pudel und dem Deutschen Schäferhund, gegenüber. Das Ellbogengelenk des Dackels ist danach im normalen Stand am stärksten gebeugt und zeigt auch beim passiv vorgenommenen Streckversuch den eindeutig kleinsten Bewegungsumfang. Die an der Streckung im Ellbogengelenk beteiligten Muskeln werden in den Lehr- und Handbüchern entsprechend den Befunden beim Deutschen Schäferhund beschrieben. Beim Dackel weisen jedoch Morphologie, Ansatzwinkel und Drehmoment deutlich abweichende Verhältnisse auf, die diese Hunderasse zum Olekranonbruch prädisponieren.

Immer wieder sind es auch die Krankheitsbilder selbst, die auf bisher wenig beachtete Gesichtspunkte, in der Funktion bestimmter Muskeln hindeuten. So weist PUNZET (1974) zur Klärung der Pathogenese der Luxation des Os carpi radiale beim Hund auf den M. abductor pollicis longus (vom Autor als " M. extensor carpi obliquus " bezeichnet) als Hilfselement bei der Fixation

des Os carpi radiale hin. BRUNNBERG et al. (1981) schließen aus dem klinischen Bild der Kontraktur des M. infraspinatus, daß dieser Muskel als Abduktor, Stabilisator, Strecker und Hilfsbeuger des Schultergelenkes sowie als Supinator des Humerus fungiert.

Auch das klinische Bild von Ausfallserscheinungen kann auf Muskelfunktionen hindeuten. So wird beim Ausfall des M. biceps brachii, vor allem auch auf seine große Bedeutung zur Gelenkfixierung am Schultergelenk geschlossen (BRUNNBERG et al., 1981; GORING et al., 1984).

Eine ähnliche Überlegung veranlaßt VASSEUR et al. (1982), in einer " in vitro Analyse " die Stabilität des Schultergelenks des Hundes zu prüfen. Das schichtweise Abtragen aller Weichteile über dem Schultergelenk mit anschließenden Belastungsproben bei 30 mittelschweren Hunden ergab, daß vier haltgebende Muskeln (M. infraspinatus, M. supraspinatus, M. teres minor, M. subscapularis), einschließlich des M. biceps brachii und der Gelenkkapsel mit ihren Ligg. glenohumeralia die Stabilität im Schultergelenk garantieren, weil die genannten Muskeln mit ihren kurzen starken Sehnen um das Gelenk herum ansetzen.

Aus dieser Literaturübersicht mag deutlich geworden sein, daß einerseits ein klinisches Interesse an anatomischen Grundlagen hunderassenspezifischer Art besteht, daß andererseits diese bisher noch nicht systematisch erarbeitet wurden.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1 MATERIAL UND METHODIK

3.11 Goniometrische Messungen

Die Gelenkmessungen erfolgten vergleichsweise mit zwei Instrumenten, zum einen mit dem International- Standard- Goniometer nach RUSSE/GERHARDT/RUSSE (Abb.1), zum anderen mit dem Metallgoniometer AD 114 INOX der Firma AESCULAP (Abb.2).

Die in der Humanorthopädie international standardisierte und von RUSSE/GERHARDT/RUSSE (1982) eingehend beschriebene " Neutral - Null - Methode " und die " SFTR- Notierung " ist in der Veterinärmedizin nicht ohne weiteres anwendbar. Deshalb wurden die von VOLLMERHAUS/ROOS(1985) aufgestellten Regeln zur Gelenkmessung und Notierung beim Tier beachtet.

Im Gegensatz zur Darstellung von BRUNNER (1983) beim Kalb sind beim Hund psychische Irritationen weit stärker zu berücksichtigen, da die Angst- und Abwehrreaktionen auch zu Verkrampfungen führen, welche das Untersuchungsergebnis beeinträchtigen können. Zur Vermeidung dieser Faktoren erfolgte die Ermittlung des passiven Bewegungsumfanges ausschließlich am narkotisierten Tier.

Die wichtigsten Regeln zur Ermittlung reproduzierbarer Werte beim Tier (VOLLMERHAUS/ROOS, 1985) sind im folgenden nochmals kurz zusammengefaßt:

- Zur Ermittlung des Standwinkels soll das Tier in Ruhe und bei gehobenem Kopf alle vier Gliedmaßen gleichmäßig belasten, wobei diese parallel zueinander in gleicher Ebene stehen. Dabei ist der Standwinkel als der Winkel über der Beugeseite definiert.
- Zur Notierung der Bewegungsebenen an der Gliedmaße werden die Buchstaben S, A und R verwendet. Dabei steht
 - S für die Bewegung in der Sagittalebene in der Reihenfolge der Werte für Beugung - Standwinkel - Streckung.
 - A für Abduktions- und Adduktionsbewegungen in der Reihenfolge der Werte für Abduktion - Standwinkel - Adduktion.
 - R für Rotationsbewegungen in der Reihenfolge der Werte für Rotation nach innen - Standwinkel - Rotation nach außen.
- Die zur Messung in der Sagittalebene erforderlichen, tastbaren Knochenpunkte sind aus Abb. 3 ersichtlich.

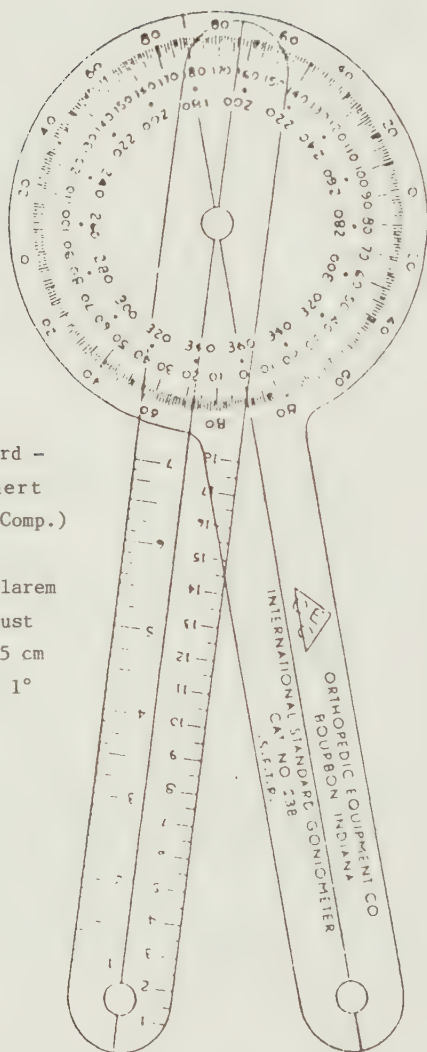
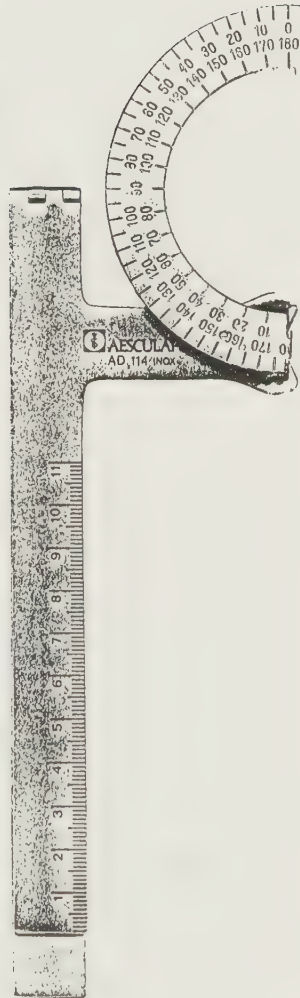


Abb. 1 International - Standard -
Goniometer, verkleinert
(Orthopedic Equipment Comp.)

Der Winkelmesser ist aus glasklarem
Kunststoff hergestellt und robust
konstruiert. Er hat zwei ca. 25 cm
lange Meßschenkel und eine auf 1°
genaue Meßskala.

Abb. 2 Goniometer AD 114 INOX
(Aesculap)

Der Winkelmesser ist aus Metall hergestellt, die Winkelskala wird zur Messung um 90° nach außen geklappt. Er hat einen ca. 18,5 cm langen, feststehenden sowie einen ca. 17 cm langen beweglichen Meßschenkel. Die Skala ist in 5° -Intervalle eingeteilt.



- Zur Ermittlung der Abduktions- und Adduktionsbewegungen wurde die Abweichung der distalen Knochenlängsachse von der Neutral - Null - Linie bestimmt.

- Bei der Feststellung der Rotationsmöglichkeit eines Gelenks dient der distale der beiden das Gelenk bildenden Knochen als bewegliche Achse, um die eine Rotation ausgeführt werden kann. Durch Abbeugen des distal nachfolgenden Gelenks auf 90° entsteht eine Art Kurbelgestänge, mit dessen Hilfe die Rotation ausgeführt und gemessen wird.

Legende zu Abb. 3

- 1 Achse der Spina scapulae
- 2 Tuberculum majus humeri
- 3 Bandhöcker des Epicondylus lateralis humeri
- 4 Processus styloideus ulnae
- 5 Achse des Corpus radii
- 6 Os carpi ulnare
- 7 Distaler Bandhöcker des Os metacarpale quintum

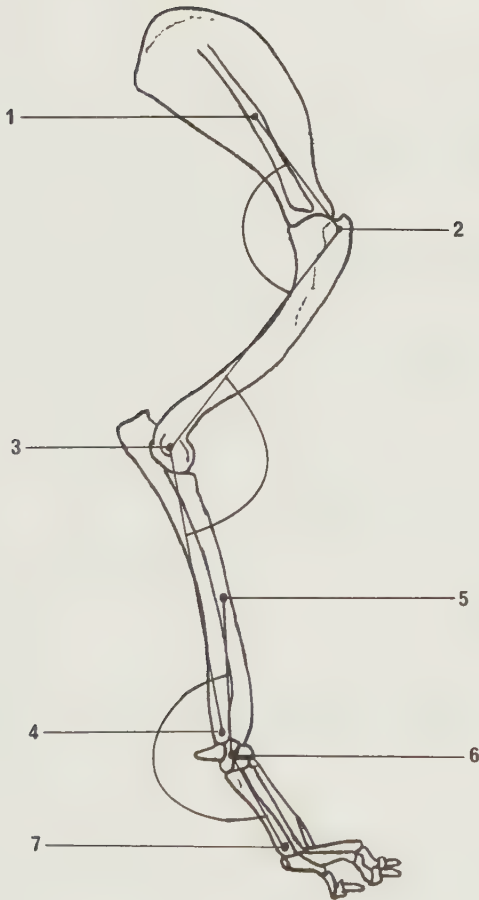


Abb. 3 Schematische Darstellung der tastbaren Knochenpunkte an der Vordergliedmaße des Hundes zur Ermittlung der Gelenknotierung in der Sagittalebene.

Die Gelenkmessungen wurden an 12 Deutschen Schäferhunden sowie an 10 Dackeln durchgeführt, deren Alter und Geschlecht aus Tabelle 1 zu entnehmen ist.

Sie wurden jeweils an beiden Gliedmaßen vorgenommen und, um Meßfehler weitgehend auszuschließen, mehrfach wiederholt. Da die Erhebung des passiven Bewegungsumfanges aus oben genannten Gründen am narkotisierten Tier erfolgte, mußten sich die Messungen bei 4 Deutschen Schäferhunden sowie einem Rauhaardackel auf die Ermittlung der Standwinkel beschränken.

Die Befunde wurden tabellarisch dokumentiert und statistisch ausgewertet.

Tabelle 1 Geschlecht und Alter der goniometrisch untersuchten Hunde

RASSE	gesamt	Anzahl		Alter in Jahren	
		Rüden	Hündinnen	1 - 3	4 und älter
Deutscher Schäferhund	12 *	8	4	4	8
Dackel	10 **	6	4	3	7
(Rauhhaar)	(5) **	(3)	(2)	(2)	(3)
(Langhaar)	(5)	(3)	(2)	(1)	(4)
SUMME	22	14	8	7	15

* davon bei 4 nur Messung des Standwinkels
 ** davon bei 1 nur Messung des Standwinkels

3.12 Präparation

Bei weiteren 8 Deutschen Schäferhunden und weiteren 15 Dackeln, deren Alter und Geschlecht aus Tabelle 2 zu ersehen ist, wurde die Skelettmuskulatur präpariert.

Die Altersbestimmung erfolgte aufgrund des Zahnalters (HABERMEHL, 1961; SILVER, 1975)

Tabelle 2 Geschlecht und Alter der präparierten Hunde

RASSE	Anzahl		Alter in Jahren		
	gesamt	Rüden	Hündinnen	1 - 3	4 und älter
Deutscher Schäferhund	8	6	2	3	5
Dackel	15	9	6	2	13
(Rauhhaar)	(6)	(3)	(3)	(1)	(5)
(Langhaar)	(9)	(6)	(3)	(1)	(8)
SUMME	26	15	8	5	18

Die vom Rumpf abgesetzten Schultergliedmaßen wurden enthäutet und in 4% iger Formalinlösung fixiert. Die Präparation der Muskulatur erfolgte in der üblichen Weise, wobei die einzelnen Stufen als Arbeitsgrundlage für die bildliche Auswertung fotografiert wurden.

Anschließend wurden die Muskeln unter besonderer Berücksichtigung der Ursprungs- und Ansatzverhältnisse vom Skelett gelöst. Am isolierten Muskel wurden die maximale Länge des Muskelbauches, der anatomische Querschnitt und das Gewicht festgestellt und für jede einzelne Gliedmaße in Tabellen eingetragen.*

Für den anatomischen Querschnitt und für das Gewicht wurde an jeder Gliedmaße die Gesamtsumme der Muskeln ermittelt. Um vergleichbare Daten zu erhalten, wurde anschließend der jeweilige Anteil jedes Muskels an dieser Gesamtsumme errechnet und als relativer Wert in Promille ausgedrückt. Aus diesen relativen Werten wurden anschließend sowohl für den Deutschen Schäferhund als auch für die beiden Dackelschläge die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichungen bestimmt.

Bezogen auf den Durchschnitt obengenannter Gesamtsummen wurden die Promillewerte wieder in absoluten Zahlen ausgedrückt. Die genauen Ergebnisse sind aus den Tabellen 6 - 8 ersichtlich.

Die Benennung der Muskeln erfolgte nach der NOMINA ANATOMICA VETERINARIA (NAV, 1973). Als Vorlage für die graphische Darstellung der Ansatz- und Ursprungsflächen bediente ich mich der Abbildungen der Extremitätenknochen des Dackels aus der Dissertation von DETELS (1980).

*) Eine Zusammenstellung dieser Tabellen ist im Institut für Tieranatomie einzusehen.

3.2 ERGEBNISSE

3.21 Goniometrische Messungen

Die Mittelwerte der Gelenkmessungen beim Deutschen Schäferhund sowie beim Rauhaar- und Langhaardackel sind in den Tabellen 3 - 5 zusammengestellt. Daraus lassen sich folgende Merkmale und Unterschiede ableiten:

3.211 *Articulatio humeri*

Das Schultergelenk, formal ein Kugelgelenk, wird durch die straffen Endsehnen der *Mm. supra- und infraspinatus*, *subscapularis* und *teres minor* im Sinne eines Wechselgelenks eingeschränkt. Dennoch sind Bewegungen nicht nur in der Sagittalebene, sondern in begrenztem Umfang auch in zwei weiteren Ebenen möglich.

In der S- Ebene steht der Dackel wesentlich gebeugter als der Deutsche Schäferhund. Den passiv ausgeführten Beugebewegungen sind beim Dackel jedoch engere Grenzen gesetzt. Dies gilt ebenso bei den Streckbewegungen, die verglichen mit dem Deutschen Schäferhund beim Rauhaardackel, und noch mehr beim Langhaardackel eingeschränkt werden. Somit ist der gesamte Bewegungsumfang des Schultergelenks in der sagittalen Ebene beim Dackel wesentlich geringer.

Im Gegensatz zum Deutschen Schäferhund befindet sich der Humerus des Langhaardackels im Stand in einer leichten, beim Rauhaardackel etwas stärker hervortretenden Abduktionsstellung. Ganz allgemein ist die Fähigkeit des Gelenkes zu Abduktionsbewegungen ausgeprägter als zu Adduktionsbewegungen.

Bei den untersuchten Rassen sind beachtliche Rotationsbewegungen sowohl nach innen, als auch noch etwas stärker nach außen möglich.

3.212 Articulatio cubiti

Das Ellbogengelenk normal proportionierter Hunde ist ein Scharniergelenk, das zwischen Beugung und Streckung in sagittaler Ebene wechselt und Abduktions- bzw. Adduktionsbewegungen in nur sehr beschränktem Maß zuläßt.

Die beim Dackel schräg gestellte Gelenkwalze des Humerus bewirkt hingegen eine Ausbildung zum Schraubengelenk, wobei der Unterarm im Verlauf der Beugebewegung automatisch nach außen geführt wird.

Im normalen Stand ist das Ellbogengelenk des Dackels stärker gebeugt. Es läßt sich aber passiv nicht in gleichem Umfang wie beim Deutschen Schäferhund beugen. Auch die passiv vorgenommene Streckbewegung ist beim Dackel geringgradiger möglich. Daraus ergibt sich beim

Dackel ein wesentlich kleinerer Gesamtumfang der Gelenkbewegung.

Am Unterarm ist beim stehenden Dackel eine deutliche Adduktionsstellung zu beobachten, welche sich beim Rauhaardackel noch wesentlich deutlicher als beim Langhaardackel darstellt. Passive Abduktions- und Adduktionsbewegungen sind bei allen untersuchten Rassen in geringem Umfang möglich, wobei der Bewegungsumfang beim Dackel etwas größer als beim Deutschen Schäferhund ausfällt.

In der *Articulatio radioulnaris proximalis* werden Rotationsbewegungen des Radius meßbar.

Die Möglichkeit einer Supinationsbewegung übertrifft regelmäßig die entgegengesetzte Pronationsbewegung. Da der Dackel den Deutschen Schäferhund jedoch in seiner Pronationsfähigkeit erheblich übertrifft, ergibt sich bei dieser Rasse auch eine größere Breite im Gesamtumfang der Rotationsbewegung.

3.213 Articulatio carpi

Als zusammengesetztes Gelenk läßt das Vorderfußwurzelgelenk beim Hund grundsätzlich Bewegungen in allen drei Ebenen zu. Die Messung der Rotation ist jedoch sehr unzuverlässig, weil bei dem notwendigen Abbeugen der Pfote beengte Verhältnisse entstehen, so daß sich die Messung der Rotation auf den Standwinkel beschränkt.

Die deutliche Überstreckung des Gelenks im normalen Stand findet sich auch beim Dackel, ist aber nicht ganz so ausgeprägt wie beim Deutschen Schäferhund. Standwinkel und Grenze des passiv vorgenommenen äußersten Streckversuches sind identisch. Beim Versuch einer passiven Beugung erreicht der Dackel im Karpalgelenk die Werte des Deutschen Schäferhundes. Somit resultiert der etwas geringere Bewegungsumfang beim Dackel nur aus dem kleineren Standwinkel.

Auffällig ist beim Dackel die typische Abduktionsstellung des Mittelfußes, wobei der gemessene Winkel beim Rauhaardackel dreimal so groß ist wie beim Langhaardackel. Der Bewegungsumfang in der A- Ebene ist beim Dackel, vor allem bedingt durch eine höher entwickelte Abduktionsfähigkeit, größer als beim Deutschen Schäferhund.

Die beim Rauhaardackel regelmäßig zu beobachtende Auswärtsdrehung der Zehenachse ist beim Langhaardackel nur gelegentlich, beim Deutschen Schäferhund überhaupt nicht anzutreffen.

Tabelle 3: Auflistung von Standwinkel und Bewegungsumfang beim Deutschen Schäferhund

GELENK	Ausgangsposition und durchschnittlicher Bewegungsumfang	Standardabweichung	Notierung (gerundet)	ganze Breite der Gelenksbewegung
SCHULTERGELENK	Standwinkel	4,0		
	Flexion	2,1		
	Extension	5,6	S 47 -104 -138	91
	Abduktion	3,5		
	Adduktion	3,2	A 35 - 0 - 27	62
	Rotation nach innen Rotation nach außen	8,5 7,4	R 39 - 0 - 45	84
ELLBOGGELENK	Standwinkel	3,6		
	Flexion	4,8		
	Extension	4,9	S 22 -140 -153	131
	Abduktion	1,8		
	Adduktion	2,0	A 19 - 0 - 21	40
	Rotation nach innen Rotation nach außen	6,4 7,9	R 18 - 0 - 50	68
KARPAUGELENK	Standwinkel	5,3		
	Flexion	8,6		
	Extension	5,3	S 32 -222 -222	190
	Abduktion Adduktion	11,0 10,0	A 11 - 0 - 10	21

Tabelle 4: Auflistung von Standwinkel und Bewegungsumfang beim Rauhhaardackel

GELENK	Ausgangsposition und durchschnittlicher Bewegungsumfang	Standardabweichung	Notierung (gerundet)	ganze Breite der Gelenksbewegung
SCHULTERGELENK	Standwinkel	4,1		
	Flexion	4,7		
	Extension	9,6	S 52 - 84 -128	76
	Standwinkel ¹⁾	1,1		
	Abduktion	7,8		
	Adduktion	6,1	A 37 - 7 ¹⁾ 27	64
ELLBOGGELENK	Rotation nach innen	4,5		
	Rotation nach außen		R 41 - 0 - 44	85
	Standwinkel	4,9		
	Flexion ²⁾	0,9		
	Extension	2,9	S 34 -124 -139	105
	Standwinkel ³⁾	10,7		
	Abduktion	2,9		
	Adduktion	2,0	A 21 - 22 ³⁾ 24	45
	Rotation nach innen	6,8		
	Rotation nach außen	5,4	R 28 - 0 - 48	76

KARPALGELENK	Standwinkel	215,2	5,9		
	Flexion	31,2	0,9		
	Extension	215,2	5,9	S 31 -215 -215	184
	Standwinkel ⁴⁾	24,2	9,4		
	Abduktion	22,6	2,9		
	Adduktion	7,7	6,3	A 23 - 24 ⁴⁾ 8	31
	Auswärtsdrehung der Zehenachse	8,2	4,0		

- 1) Bei Oberarm in Abduktionsstellung
- 2) Bei Auswärtsführung des Unterarmes um 16,9° (s = 3,4°)
- 3) Bei Unterarm in Adduktionsstellung
- 4) Bei Mittelfuß in Abduktionsstellung

Tabelle 5: Auflistung von Standwinkel und Bewegungsumfang beim Langhaardackel

GELENK	Ausgangsposition und durchschnittlicher Bewegungsumfang	Standardabweichung	Notierung (gerundet)	ganze Breite der Gelenksbewegung
SCHULTERGELENK	Standwinkel	82,4		
	Flexion	49,0		
	Extension	115,0	S 49 - 82 - 115	66
	Standwinkel ¹⁾	5,2		
	Abduktion	30,6		
	Adduktion	25,4	A 31 - 5 ¹⁾ 25	56
ELLBOGGELENK	Rotation nach innen	37,0		
	Rotation nach außen	37,2	R 37 - 0 - 37	74
	Standwinkel	123,8		
	Flexion ²⁾	34,4		
	Extension	140,0	S 34 - 124 - 140	106
	Standwinkel ³⁾	13,8		
	Abduktion	20,6		
	Adduktion	22,3	A 21 - 14 ³⁾ 23	44
	Rotation nach innen	32,0		
	Rotation nach außen	46,0	R 32 - 0 - 46	78

KARPALGELENK	Standwinkel	207,0	2,1		
	Flexion	30,8	3,3		
	Extension	207,0	2,1	S 31 -207 -207	176
	Standwinkel ⁴⁾	8,2	2,4		
	Abduktion	13,6	2,5		
	Adduktion	16,2	8,1	A 14 - 8 ⁴⁾ 16	30
	Auswärtsdrehung der Zehenachse	0,6	1,3		

- 1) Bei Oberarm in Abduktionsstellung
- 2) Bei Auswärtsführung des Unterarmes um 12,7° (s = 2,5°)
- 3) Bei Unterarm in Adduktionsstellung
- 4) Bei Mittelfuß in Abduktionsstellung

3.22 Präparation

Die Präparation der Muskeln an 44 Vordergliedmaßen zeigte, daß die Lehrbuchbeschreibung lediglich für den Deutschen Schäferhund zutrifft. Die Muskulatur beim Dackel weicht dagegen teilweise erheblich von diesem Standard ab, wenn man von den kurzen Zehenmuskeln, die sich aufgrund ihrer geringen Größe einer aussagekräftigen Messung weitgehend entziehen, absieht. Im folgenden wird deshalb die Muskulatur der Vordergliedmaße des Dackels eigenständig dargestellt. Die genauen Meßergebnisse für Rauhaar- und Langhaardackel sowie die Vergleichsdaten für den Deutschen Schäferhund sind aus den Tabellen 6 - 8 zu entnehmen.

3.221 Die Muskeln des Schultergelenks beim Dackel

3.2211 M. supraspinatus

Gewicht: 15/17g^{*}

Länge des Muskelbauches: 86/84 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 308/303 mm^{2*}

Der in seiner distalen Hälfte doppelt gefiederte Muskel entspringt großflächig in der Fossa supraspinata sowie der ihr zugewandten Seite der Spina scapulae. Am halsseitigen Rand überragt er die Skapula nach kranial und medial, so daß er dort einige seiner Ursprungssehnen mit dem M. subscapularis teilt. Er inseriert mit einer kurzen starken Sehne am Tuberculum majus humeri.

Wirkung: Strecker des Schultergelenks und Vorführer der Gliedmaße. Im Verlauf seiner Endsehne erhält er auch eine wichtige Funktion bei der Stabilisation des Schultergelenks.

3.2212 M. infraspinatus

Gewicht: 14,2/16,7g^{*}

Länge des Muskelbauches: 77 mm

Anatomischer Querschnitt: 325 mm²

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Der doppelt gefiederte Muskel entspringt großflächig in der Fossa infraspinata sowie der ihr zugewandten Seite der Spina scapulae, außerdem am hinteren Schulterblattrand und an der Ursprungsaponeurose des ihn überziehenden M. deltoideus. Er endet mit einer breiten und kräftigen Sehne distal des Tuberculum majus humeri.

Wirkung: Je nach Ausgangsstellung wirkt er entweder als Beuger oder Strecker des Schultergelenks. Außerdem ist er Supinator und Abduktor des Humerus. Seine Endsehne trägt als kontraktiles Spannband wesentlich zur Stabilität im Schultergelenk bei.

3.2213 M. deltoideus

Der einfach gefiederte Muskel setzt sich aus zwei nahezu vollständig getrennten Teilen zusammen, die gemeinsam an der Tuberositas deltoidea enden.

Pars scapularis:

Gewicht: 3,9/5,0g

Länge des Muskelbauches: 39/38 mm*

Anatomischer Querschnitt: 164/184 mm²*

Pars acromialis:

Gewicht: 5,4/6,7g*

Länge des Muskelbauches: 58/63 mm*

Anatomischer Querschnitt: 131/137 mm²*

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Die Pars scapularis entspringt mit einer perlmuttartig glänzenden Aponeurose, die sie größtenteils auch überzieht, an der Spina scapulae. Die Pars acromialis entspringt am Akromion.

Wirkung: Beuger des Schultergelenks und Abduktor des Humerus.

3.2214 M. teres minor

Gewicht: 1,1/1,4 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 28/29 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 76,1/79,9 mm²

Der doppelt gefiederte Muskel entspringt mit einer vergleichsweise sehr kräftigen und auch relativ weit nach proximal reichenden Aponeurose in der distalen Hälfte des kaudalen Schulterblattrandes, vor allem an dem beim Dackel sehr deutlich ausgebildeten Tuberculum infraglenoidale. Er endet mit einer kurzen, starken Sehne an der Tuberositas teres minor.

Wirkung: Beuger und Stabilisator des Schultergelenks.

3.2215 M. teres major

Gewicht: 7,8/9,1 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 75/74 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 166,2/175,7 mm²^{*}

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Der einfach gefiederte Muskel entspringt am Angulus caudalis sowie proximal am hinteren Rand der Skapula. In seinem Verlauf überkreuzt er das Caput longum des M. triceps sowie den M. coracobrachialis, um dann mit einer kurzen, flachen Sehne an der beim Dackel regelmäßig anzutreffenden Tuberositas teres major anzusetzen.

Wirkung: Beuger des Schultergelenks.

3.2216 M. subscapularis

Gewicht: 10,6/12,2 g*

Länge des Muskelbauches: 70 mm

Anatomischer Querschnitt: 266,8/277,6 mm²*

Der sehr kompliziert gefiederte Muskel entspringt in der Fossa subscapularis, insbesondere an den Muskel-
linien des Angulus caudalis sowie an der Begrenzungslinie zwischen Facies serrata und Fossa subscapularis. Nach seinem distalwärts fächerförmig konvergierendem Faserverlauf geht er unmittelbar proximal des Schultergelenks in seine, beim Dackel stets mehr oder weniger deutlich dreigeteilte Sehne über, die der medialen Seite des Gelenks straff aufliegt. Diese endet schließlich am Tuberculum minus humeri.

Wirkung: Je nach Lage seiner Endsehne zur Gelenkachse Strecker oder Hilfsbeuger des Schultergelenks. Adduktor und Vorführer des Humerus.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Der kräftigen Endsehne kommt auf der medialen Seite des Schultergelenks eine entscheidende Bedeutung bei dessen Fixation zu.

3.2217 M. coracobrachialis

Gewicht: 0,5/0,6 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 22/25 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 43,6/46,5 mm^{2*}

Der doppelt gefiederte Muskel entspringt am Processus coracoideus der Skapula. Die lange und verhältnismäßig kräftige Ursprungssehne verläuft kaudodistal über das Schultergelenk, wobei sie in eine Furche der Endsehne des M. subscapularis eingebettet und so in ihrer Lage gehalten wird. Nach seinem Verlauf über das Caput humeri vollzieht der Muskelbauch eine beim Dackel nahezu rechtwinklige Wende und setzt so mit einem fast senkrecht zur Gliedmaßenachse stehenden Faserverlauf vorwiegend fleischig an der Crista tuberculi minoris an.

Wirkung: Adduktor des Oberarmes.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Legende zu Abb. 4 und 5 : Bildliche Darstellung der Skapula der rechten Vordergliedmaße des Dackels unter Berücksichtigung der Ursprungs- und Ansatzverhältnisse der beschriebenen Muskeln.

- 1 Ursprung des M. supraspinatus
- 2 Ursprung des M. infraspinatus
- 3 Ursprung des M. deltoideus
- 4 Ursprung des M. teres minor
- 5 Ursprung des M. teres major
- 6 Ursprung des M. subscapularis
- 7 Ursprung des M. coracobrachialis
- 8 Ursprung des M. biceps brachii
- 9 Ursprung des M. triceps brachii

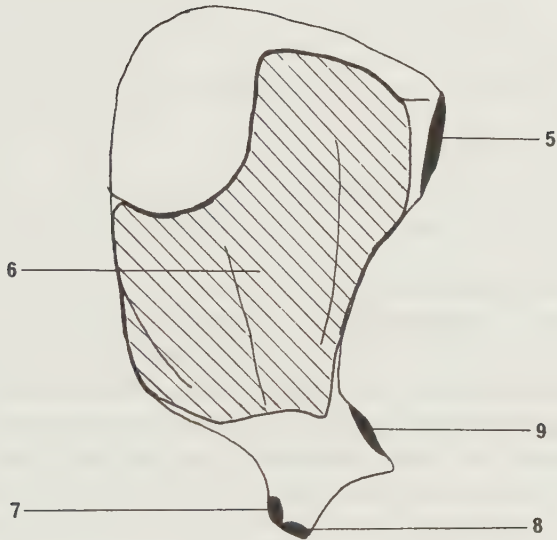


Abb. 4 Medialansicht der rechten Skapula des Dackels

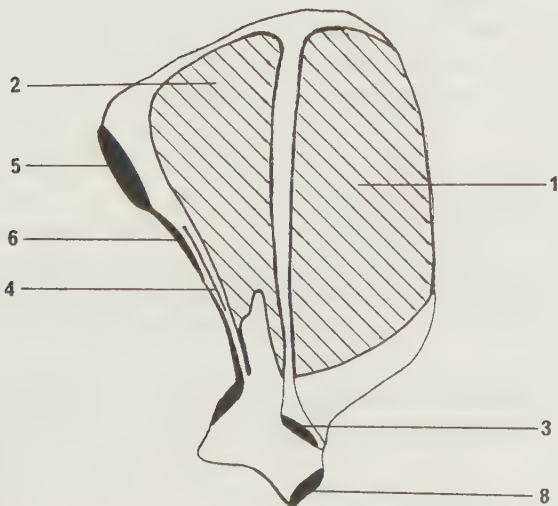


Abb. 5 Lateralansicht der rechten Skapula des Dackels

3.222 Die Muskeln des Ellbogengelenks

3.2221 M. biceps brachii

Gewicht: 4,3/5,0 g *

Länge des Muskelbauches: 50/54 mm *

Anatomischer Querschnitt: 143,7/150,3 mm² *

Der doppelt gefiederte Muskel entspringt am Tuberculum supraglenoidale der Skapula. Seine Ursprungssehne erhält im Sulcus intertubercularis die nötige Lagestabilität und überquert so die Streckseite des Schultergelenks. Der Muskelbauch bedeckt die kraniale Seite des Humerus und mündet proximal des Ellbogengelenks in eine kräftige Endsehne. Diese zweigt sich in der Ellbogenbeuge in zwei Schenkel auf, von denen der stärkere am Processus coronoideus ulnae, der schwächere an der Tuberositas radii inseriert. Vor dieser Aufzweigung ist beim Dackel gelegentlich noch eine feine Abspaltung an den Condylus medialis humeri zu beobachten.

Wirkung: Beuger des Ellbogengelenks. Hilfsstrecker und Fixator des Schultergelenks.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

3.2222 M. brachialis

Gewicht: 2,9/3,1 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 58/59 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 76,8/73,1 mm^{2*}

Der doppelt gefiederte Muskel entspringt am Collum humeri, sowie im proximalen Teil des Sulcus m. brachialis, in dessen Verlauf er über kaudolateral nach kranial zieht. An der Beugeseite des Ellbogengelenks heftet sich ein Teil seiner Fasern an der noch ungeteilten Bizepssehne an. Die verbleibende Endsehne zieht zwischen den beiden Ästen der Bizepsendsehne hindurch an den Processus coronoideus medialis ulnae.

Wirkung: Beuger des Ellbogengelenks.

3.2223 M. triceps brachii

Der M. triceps brachii setzt sich aus vier selbständigen Köpfen zusammen, die alle am Olekranon enden und nimmt auf Grund seiner mächtigen Erscheinung eine dominierende Rolle bei der Streckung des Ellbogengelenks ein. Das zweigelenkige Caput longum stellt zudem einen wichtigen Beuger des Schultergelenks dar. In ihrer Gesamtheit füllen diese Muskeln das Dreieck zwischen Olekranon, Schultergelenk und kaudalem Rand der Skapula vollständig aus und haben so einen erheblichen Anteil am äußeren Erscheinungsbild der Vordergliedmaße.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Caput longum

Gewicht 29,5/32,4 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 75 mm

Anatomischer Querschnitt: 734,5/718,1 mm²*

Der doppelt gefiederte Muskel entspringt teils sehnig, teils fleischig am Margo caudalis scapulae sowie mit einer Sehne am Tuberculum infraglenoidale. Die markanten Nebenköpfe auf der lateralen Oberfläche treten an dem beim Dackel plumpen und kompakten Muskelbauch besonders deutlich hervor. Die Endsehne inseriert am kaudalen Teil des Tuber olecrani.

Caput laterale

Gewicht: 8,0/8,9 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 48/52 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 267,5/248,9 mm²*

Der einfach gefiederte, in seiner Seitenansicht plump spindelförmige Muskel entspringt teils fleischig, teils sehnig an der Linea m. tricipitis. Nach seinem Verlauf zwischen Caput longum und Humerus geht er in eine kurze und breite Sehne über, die sich zum Teil mit der des Caput longum verbindet, andererseits aber auch selbständig lateral am Tuber olecrani ansetzt.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Caput mediale

Gewicht: 4,6/5,4 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 48/50 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 162,0/165,5 mm^{2*}

Der einfach gefiederte, spindelförmige Muskel entspringt sehnig an der beim Dackel deutlichen Tuberositas teres major und endet unabhängig medial am Olekranon.

Caput accessorium

Gewicht: 3,1 g

Länge des Muskelbauches: 44/43 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 112,7/104,5 mm^{2*}

Der doppelt gefiederte Muskel entspringt zwischen den anderen drei Köpfen kaudal am Humerus. Schon im distalen Drittel des Humerus geht er in eine relativ lange Sehne über, die sich mit den Endsehnen des Caput longum und des Caput laterale verbindet.

Wirkung: Strecker des Ellbogengelenks.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

3.2224 M. tensor fasciae antebrachii

Gewicht: 0,9/1,0 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 43/44 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 20,3/17,8 mm^{2*}

Der M. tensor fasciae antebrachii stellt ein dünnes Muskelband dar, das dem Epimysium der lateralen Fläche des M. latissimus dorsi über dem Achselbogen entspringt und über dem Tuber olecrani in die Unterarmfaszie einstrahlt, wobei ein kleinerer Anteil auch regelmäßig direkt am Olekranon inseriert.

Wirkung: Spanner der Unterarmfaszie. Strecker des Ellbogengelenks.

3.2225 M. anconaeus

Gewicht: 1,3/1,6 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 29/36 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 71,8/66,2 mm^{2*}

Der kurze und kräftige Muskel entspringt kaudal im distalen Drittel des Humerus, so daß er zwischen dessen Epikondylen zu liegen kommt. Er endet lateral am Tuber olecrani.

Wirkung: Strecker des Ellbogengelenks.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Legende zu Abb. 10

- 1 M. supraspinatus
- 2 M. infraspinatus
- 3 M. deltoideus
 - 3' Pars scapularis
 - 3'' Pars acromialis
- 4 M. teres major
- 5 M. subscapularis
- 6 M. coracobrachialis
- 7 M. biceps brachii
- 8 M. brachialis
- 9 M. triceps brachii
 - 9' Caput longum
 - 9'' Caput laterale
 - 9''' Caput mediale
- 10 M. tensor fasciae antebrachii
- 11 M. anconaeus
- 12 M. pronator teres
- 13 M. extensor carpi radialis
- 14 M. extensor carpi ulnaris
- 15 M. flexor carpi radialis
- 16 M. flexor carpi ulnaris (Caput ulnare)
- 17 M. extensor digitalis communis
- 18 M. extensor digitalis lateralis
- 19 M. flexor digitalis superficialis

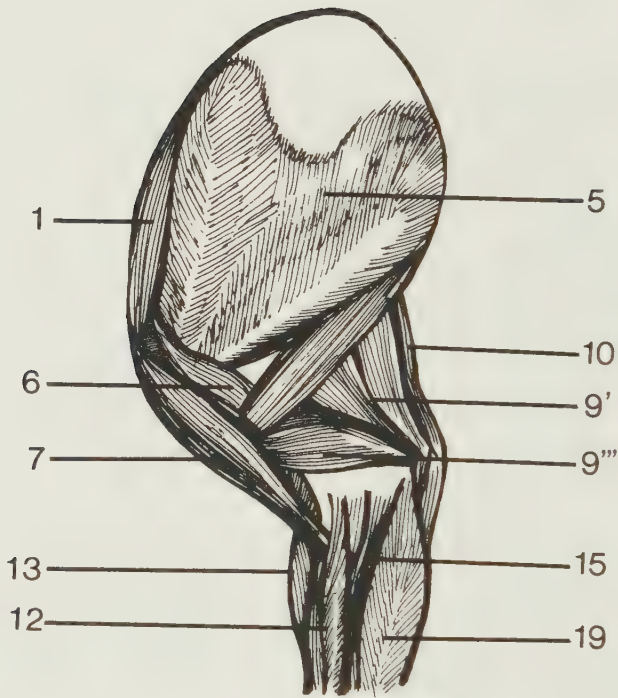


Abb. 10a: Muskeln der rechten Schultergliedmaße des
Dackels. Medialansicht.



Abb. 10b: Muskeln der rechten Schultergliedmaße des Dackels. Lateralansicht.

Legende zu Abb. 6 und 7 : Bildliche Darstellung des Humerus der rechten Vordergliedmaße des Dackels unter Berücksichtigung der Ursprungs- und Ansatzverhältnisse der beschriebenen Muskeln.

- 1 Ansatz des M. supraspinatus
- 2 Ansatz der M. infraspinatus
- 3 Ansatz des M. deltoideus
- 4 Ansatz des M. teres minor
- 5 Ansatz des M. teres major
- 6 Ansatz des M. subscapularis
- 7 Ansatz des M. coracobrachialis
- 8 Ursprung des M. brachialis
- 9 Ursprung des M. triceps brachii (C. laterale)
- 10 Ursprung des M. triceps brachii (C. mediale)
- 11 Ursprung des M. anconaeus
- 12 Ursprung des M. brachioradialis
- 13 Ursprung des M. supinator
- 14 Ursprung des M. pronator teres
- 15 Ursprung des M. extensor carpi radialis
- 16 Ursprung des M. extensor carpi ulnaris
- 17 Ursprung des M. flexor carpi radialis
- 18 Ursprung des M. flexor carpi ulnaris (C. humerale)
- 19 Ursprung des M. extensor digitalis communis
- 20 Ursprung des M. extensor digitalis lateralis
- 21 Ursprung des M. extensor digitalis superficialis

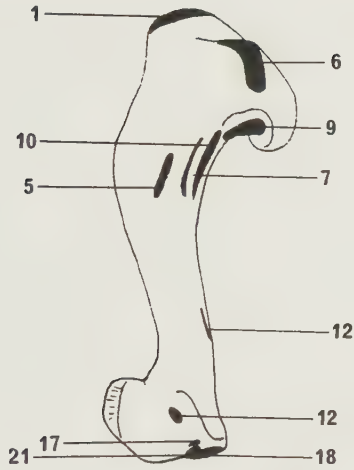


Abb. 6 Medialansicht des rechten Humerus des Dackels

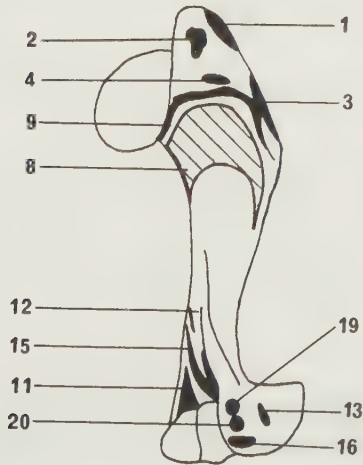


Abb. 7 Lateralansicht des rechten Humerus des Dackels

3.223 Muskeln der Radioulnargelenke des Dackels

3.2231 M. brachioradialis

Der nur bei 4 von 15 untersuchten Dackeln angetroffene Muskel stellt ein 5,5 bzw. 5,8 cm langes, schmales Muskelband dar, das zwischen oberflächlicher und tiefer Unterarmfaszie nach distal zieht. Er entspringt am proximalen Ende der Crista epicondylī lateralis, direkt über dem M. extensor carpi radialis, an dessen Seite er anfangs auch verläuft, den er aber dann in medialer Richtung verläßt. Seine dünne Sehne inseriert kranio-medial zwischen dem dritten und vierten Viertel des Radius.

Wirkung: Supinator des Unterarmes

3.2232 M. supinator

Gewicht: 0,2/0,3 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 18 mm

Anatomischer Querschnitt: 21,8/22,7 mm^{2*}

Der einfach gefiederte, sehr flache Muskel liegt lateral im Beugewinkel des Ellbogengelenks der Gelenkkapsel sowie dem Radius direkt auf. Unmittelbar nachdem er mit einer kurzen, starken Sehne am Ligamentum collaterale

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

laterale des Ellbogengelenks und am Epicondylus lateralis humeri entspringt, breitet er sich nach distomedial fächerförmig aus, bedeckt damit das proximale Viertel des Radius und setzt an dessen medialem Rand an.

Wirkung: Supinator des Unterarmes.

3.2233 M. pronator teres

Gewicht: 0,7/0,8 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 29/33 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 36,7/34,8 mm^{2*}

Der doppelt gefiederte Muskel entspringt vor dem M. flexor carpi radialis am Epicondylus medialis humeri. Der runde und doch recht kräftige Muskelbauch verläuft in kranio-distaler Richtung und geht anschließend in eine relativ lange Sehne über, die oberhalb der Radiusmitte an dessen medialem Rand ansetzt.

Wirkung: Pronator des Unterarmes und Beuger des Ellbogengelenks.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

3.2234 M. pronator quadratus

Gewicht: 0,5/0,6 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 35/38 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 19,9/18,9 mm^{2*}

Der M. pronator quadratus füllt medial den Raum zwischen Radius und Ulna aus. Dabei verlaufen seine Fasern von der Ulna aus nach distal und medial und inserieren am Radius.

Wirkung: Pronator des Unterarmes.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

3.224 Muskeln des Vorderfußwurzelgelenks des Dackels

3.2241 M. extensor carpi radialis

Gewicht: 3,0/3,7 g *

Länge des Muskelbauches: 55/60 mm *

Anatomischer Querschnitt: 113,9/109,1 mm² *

Der kräftige, doppelt gefiederte Muskel entspringt an der Crista epicondyli lateralis. Der sich nach distal verjüngende Muskelbauch liegt medial des M. extensor digitalis communis der kranialen Fläche des Radius auf und geht in halber Höhe des Unterarmes in seine Sehne über, die sich etwas weiter distal in zwei Teile spaltet. Diese verlaufen gemeinsam über die mittlere Sehnenrinne des Radius und weichen anschließend über der Streckseite des Karpalgelenks auseinander. Sie inserieren proximal am Os metacarpale secundum und am Os metacarpale tertium.

Wirkung: Strecker und Fixator des Karpalgelenks sowie Beuger des Ellbogengelenks.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

3.2242 M. extensor carpi ulnaris

Gewicht: 1,5/1,6 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 51/52 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 51,2/45,4 mm^{2*}

Der doppelt gefiederte Muskel liegt vollständig auf der kaudolateralen Seite der Ulna, direkt unter der Fascia antebrachii. Er entspringt mit einer langen, relativ starken Ursprungssehne hinter dem Lig. collaterale laterale am Epicondylus lateralis humeri. Seine Endsehne inseriert lateral am proximalen Ende des Os metacarpale quintum.

Wirkung: Abduktor und Strecker des Karpalgelenks.

3.2243 M. flexor carpi radialis

Gewicht: 1,0/1,3 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 32/34 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 52,0/54,0 mm^{2*}

Der dreifach gefiederte Muskel entspringt hinter dem Ligamentum collaterale mediale am Epicondylus medialis humeri. Der relativ kurze Muskelbauch liegt auf der medialen Seite des Unterarmes direkt unter der Fascia antebrachii und geht in eine platte Sehne über, die sich etwas distal der Beugeseite des Karpalgelenks zweiteilt und proximal auf der palmaren Seite des Os metacarpale

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

tertium ansetzt.

Wirkung: Beuger des Karpalgelenks.

3.2244 M. flexor carpi ulnaris

Der einfach gefiederte Muskel besteht aus zwei selbständigen Bäuchen, dem schwachen, flach und bandartig erscheinenden Caput ulnare und dem viel stärkeren Caput humerale.

Caput ulnare

Gewicht: 0,8 g

Länge des Muskelbauches: 36 mm

Anatomischer Querschnitt: 26,8/26,9 mm²*

Das Caput ulnare entspringt proximal am medialen Rand der Ulna und geht bereits proximal der Unterarmmitte in eine flache, lange Sehne über, die auf der Sehne des Caput humerale zu liegen kommt, jedoch selbständig am Os carpi accessorium endet.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Caput humerale

Gewicht: 3,5/4,5 g

Länge des Muskelbauches: 58/61 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 82,2/81,4 mm^{2*}

Das Caput humerale entspringt mit einer kräftigen Ursprungssehne am Epicondylus medialis humeri. Sein im Querschnitt andeutungsweise hufeisenförmiger Muskelbauch umfaßt beinahe über den ganzen Unterarm hinweg die lateralen Anteile des Caput humerale des tiefen Zehenbeugers. Es endet mit einer kurzen, starken Sehne am Os carpi accessorium.

Wirkung: Beuger des Karpalgelenks.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

3.225 Lange Zehenmuskeln des Dackels

3.2251 M. extensor digitalis communis

Gewicht: 1,3/1,5 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 48/48 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 38,6/39,4 mm^{2*}

Der doppelt gefiederte, relativ weit lateral gelegene Muskel entspringt aponeurotisch am Epicondylus lateralis humeri, etwas vor und über der Ansatzstelle des Ligamentum collaterale laterale des Ellbogengelenks. Die Ursprungsaponeurose dient zum Teil auch der Anheftung des M. extensor carpi radialis, so daß beide Muskeln in der Tiefe nur schwer voneinander zu isolieren sind. Unmittelbar nach seinem Ursprung geht der gemeinsame Zehenstrecker jedoch in vier kompakt erscheinende Muskelbäuche über, die je eine Sehne entlassen. Diese ziehen als homogen erscheinendes Sehnenbündel über den M. abductor pollicis longus und über die laterale Sehnenrinne des Radius und weichen über der Streckseite des Radius auseinander, um jeweils an die Phalanx distalis der vier Hauptzehen zu ziehen. Dabei erhält jede der vier Sehnen distal an der Phalanx proximalis beidseits einen Unterstützungssast des palmar an der betreffenden Zehe befindlichen M. interosseus.

Wirkung: Strecker aller Zehengelenke der vier Hauptzehen.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

3.2252 M. extensor digitalis lateralis

Gewicht: 0,5 g

Länge des Muskelbauches: 40 mm

Anatomischer Querschnitt: 18,0/17,4 mm²*

Der doppelt gefiederte, dem gemeinsamen Zehenstrecker direkt benachbarte Muskel entspringt kranial am Ligamentum collaterale laterale des Ellbogengelenks sowie am lateralen Bandhöcker des Radius. Er setzt sich aus zwei Bäuchen zusammen, von denen der kraniale deutlich schwächer erscheint. Diese münden je in eine Sehne, die gemeinsam zwischen den distalen Enden von Radius und Ulna verlaufen und somit über die dorsolaterale Seite des Karpalgelenks ziehen und anschließend auseinanderweichen. Die stärkere, kaudale Sehne vereinigt sich im Bereich der Phalanx proximalis der fünften Zehe mit der entsprechenden Sehne des M. extensor digitalis communis. Die schwächere, kraniale Sehne teilt sich wiederum in zwei Äste auf. Diese vereinigen sich im Bereich der Phalanx proximalis der dritten und vierten Zehe ebenfalls mit der entsprechenden Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers.

Wirkung: Strecker aller Zehengelenke der dritten, vierten und fünften Zehe.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

3.2253 M. extensor pollicis longus et indicis

Der sehr schwache, fast fadenförmig schmal erscheinende Muskel entspringt direkt über dem M. abductor pollicis longus an der dorsolateralen Seite der Ulna. Mit schiefem, distomedialen Faserverlauf unterkreuzt er die gemeinsame Strecksehne, so daß seine Sehne im Bereich des Karpalgelenks medial von ihr zu liegen kommt und sich über dem Os metacarpale tertium zweiteilt. Der mediale Anteil zieht ans distale Ende des Os metacarpale primum. Der laterale Anteil vereinigt sich über dem Metakarpophalangealgelenk mit der Strecksehne der zweiten Zehe.

Wirkung: Strecker der ersten und zweiten Zehe.

3.2254 M. abductor pollicis longus

Gewicht: 0,7 g

Länge des Muskelbauches: 45 mm

Anatomischer Querschnitt: 20,6/21,2 mm^{*}

Der einfach gefiederte Muskel liegt in einer beim Dackel verhältnismäßig tiefen, lateralen Rinne zwischen Radius und Ulna, an deren lateralen Seite er ebenso wie an der Membrana interossea entspringt. Seine nach medial und distal gerichteten Fasern gehen in eine starke, bandartige Sehne über, die in charakteristischer Art den

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Muskel an seiner dorsomedialen Seite begleitet und dabei an Stärke gewinnt, um proximal des Karpalgelenks endgültig die Endsehne des Muskels darzustellen. In ihrem schrägen Verlauf überkreuzt diese die Sehne des *M. extensor carpi radialis*, kommt anschließend in der medialen Sehnenrinne des Radius zu liegen und gelangt so auf die mediale Seite des Karpalgelenks. Sie endet schließlich, unmittelbar unterhalb ihres tastbaren Sesambeinchens, medial und proximal am *Os metacarpale primum*.
Wirkung: : Abduktor und Strecker der ersten Zehe.

3.2255 *M. flexor digitalis superficialis*

Gewicht: 2,7/3,1 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 55/60 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 57,3/59,5 mm^{2*}

Der einfach gefiederte Muskel liegt direkt unter der *Fascia antebrachii* und bedeckt somit auch das *Caput humerale* des *M. flexor carpi ulnaris*. Er entspringt kranial vor dem *Caput humerale* des *M. flexor carpi ulnaris* und über dem *Caput humerale* des *M. flexor digitalis profundus* mit einer kurzen, starken Sehne am *Epicondylus medialis humeri*. Unmittelbar über dem Karpus geht er in seine Sehne über, die medial des *Os carpi accessorium* über die Beugeseite des Karpalgelenks verläuft und sich über dem Metakarpus in vier divergierende

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Äste für die zweite bis fünfte Zehe teilt. Diese Äste liegen über denen des tiefen Zehenbeugers und werden von diesen auf dem Weg zur Phalanx distalis perforiert, während sie selber am proximalen Rand der Palmarseite der Phalanx media ansetzen.

Wirkung: Beuger der proximalen und mittleren Zehengelenke der zweiten bis fünften Zehe.

3.2256 M. flexor digitalis profundus

Der M. flexor digitalis profundus kommt direkt auf der kaudalen Fläche von Radius und Ulna zu liegen und stellt somit die tiefste Lage der kaudalen Unterarmmuskeln dar. Er besitzt drei Köpfe.

Caput humerale

Gewicht: 6,4/7,7 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 60/63 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 150,2/148,1 mm^{2*}

Das im wesentlichen doppelt gefiederte Caput humerale setzt sich wiederum aus drei, beim Dackel gut isolierbaren Bäuchen zusammen. Sie entspringen gemeinsam mit einer kurzen, starken Sehne am Epicondylus medialis humeri. Über dem Karpalgelenk vereinigen sich die Sehnen der drei Bäuche zu einer flachen, starken und palmar

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

eingezogenen Sehne. Diese erhält am distalen Ende dieser palmaren Furche die Sehnen des Caput radiale sowie des Caput ulnare und bildet so die tiefe Beugesehne. Diese wird vom Retinaculum flexorium in einer Art Karpalkanal fixiert und gibt zunächst die schwache Sehne des Caput radiale an die erste Zehe ab. Anschließend teilt sie sich in vier Äste für die zweite bis fünfte Zehe. Diese passieren in Höhe des Metakarpophalangealgelenks die Manica flexoria und enden an der Phalanx distalis der entsprechenden Zehe.

Caput radiale

Gewicht: 0,3 g

Länge des Muskelbauches: 34/31 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 12,2/12,1 mm^{2*}

Der einfach gefiederte Muskel entspringt am medialen Rand und an der kaudalen Fläche der proximalen Radiushälfte. Vor dem Karpalgelenk geht er in eine dünne Sehne über, die sich in ihrem Verlauf über die Beugeseite des Karpalgelenks der tiefen Beugesehne anlegt, jedoch anschließend wieder von ihr abzweigt und an der Phalanx distalis der ersten Zehe ansetzt.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Caput ulnare

Gewicht: 0,8/0,9 g^{*}

Länge des Muskelbauches: 55/52 mm^{*}

Anatomischer Querschnitt: 24,5/23,9 mm²

Der einfach gefiederte Muskel entspringt großflächig über den proximalen drei Vierteln des Kaudalrandes der Ulna. Im distalen Viertel des Unterarmes geht er in seine Sehne über, die sich sofort mit der tiefen Beugesehne vereinigt.

Wirkung: Beuger des Karpalgelenks und der Zehengelenke.

*) Die erstgenannte Zahlenangabe bezieht sich auf den Rauhaardackel, die zweitgenannte auf den Langhaardackel.

Legende zu Abb. 8 und 9 : Bildliche Darstellung der Ossa antebrachii der rechten Vordergliedmaße des Dackels unter Berücksichtigung der Ursprungs- und Ansatzverhältnisse der beschriebenen Muskeln.

- 1 Ansatz der Mm. brachialis und biceps brachii
- 2 Ansatz des M. triceps brachii
- 3 Ansatz des M. anconaeus
- 4 Ansatz des M. tensor fasciae antebrachii
- 5 Ansatz des M. supinator
- 6 Ursprung bzw. Ansatz des M. pronator quadratus
- 7 Ursprung des M. flexor carpi ulnaris (C. ulnare)
- 8 Ursprung des M. extensor pollicis longus et indicis
- 9 Ursprung des M. abductor pollicis longus
- 10 Ursprung des M. extensor digitalis profundus (C. radiale)
- 11 Ursprung des M. extensor digitalis profundus (C. ulnare)

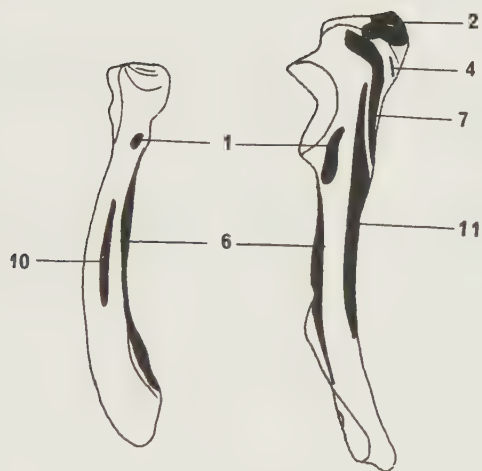


Abb. 8 Medialansicht der rechten Ossa antebrachii des Dackels

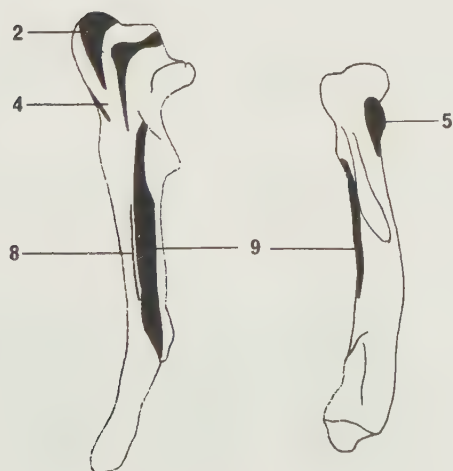


Abb. 9 Lateralansicht der rechten Ossa antebrachii des Dackels

Tabelle 6: Ergebnisse der Messungen an den Muskeln der Schultergliedmaße des Deutschen Schäferhundes (n = 15)

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. Querschnitt in mm ² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
I. MUSKELN DES SCHULTERGELENKS								
M. supraspinatus	121,4	128,6	8,5	193	10	1086,7	109,3	7,2
M. infraspinatus	79,8	84,6	5,5	168	11	693,0	69,7	5,4
M. deltoideus								
- P. scapularis	21,0	22,3	2,4	131	9	272,4	27,4	3,2
- P. acromialis	25,3	26,8	3,3	86	5	434,5	43,7	5,3
M. teres minor	5,4	5,7	0,6	56	6	158,1	15,9	1,3
M. teres major	36,2	38,4	3,2	164	7	330,1	33,2	1,7
M. subscapularis	77,1	81,7	6,7	149	11	912,7	91,8	4,3
M. coracobrachialis	4,6	4,9	0,2	63	6	129,2	13,0	1,3

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung in mm	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. Querschnitt in mm ² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
2. MUSKELN DES ELLBOGENGELLENKS								
M. biceps brachii	39,3	41,6	3,5	150	7	370,8	37,3	2,4
M. brachialis	21,7	23,0	1,0	164	5	188,9	19,0	1,4
M. triceps brachii								
- C. longum	185,3	196,4	10,0	183	9	1781,6	179,2	8,6
- C. laterale	57,4	60,8	7,4	141	16	686,0	69,0	6,8
- C. mediale	31,6	33,5	4,0	122	11	423,5	42,6	3,5
- C. accessorium	27,4	29,0	2,6	116	14	383,8	38,6	3,2
M. tensor fasciae antebrachii	6,5	6,9	0,9	118	32	53,7	5,4	0,6
M. anconaeus	10,9	11,5	1,0	90	13	262,5	26,4	1,9

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in%	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. in mm	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
3. MUSKELN DER RADIOULNARGELENKE								
M. brachioradialis				159				
M. supinator	2,3	2,4	0,3	47	4	64,6	6,5	0,5
M. pronator teres	5,7	6,0	0,5	85	7	91,5	9,2	0,5
M. pronator quadratus	5,5	5,8	1,2	139	13	66,6	6,7	0,7
4. MUSKELN DES KARPALGELENKS								
M. extensor carpi radialis	29,3	31,1	2,4	159	10	300,3	30,2	1,9
M. extensor carpi ulnaris	13,1	13,9	1,1	162	13	117,3	11,8	0,4
M. flexor carpi radialis	8,0	8,5	1,2	87	5	130,2	13,1	1,4
M. flexor carpi ulnaris								
- C. ulnare	5,0	5,3	0,6	93	18	72,6	7,3	0,9
- C. humerale	25,7	27,2	2,2	184	7	169,0	27,2	2,2

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. Querschnitt in mm ² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
5. LANGE ZEHEN-								
MUSKELN								
M. extensor digitalis communis	12,1	12,8	0,9	122	5	133,2	13,4	0,9
M. extensor digitalis lateralis	3,8	4,0	0,4	85	8	50,7	5,1	0,7
M. abductor pollicis longus	4,5	4,8	0,8	144	25	39,8	4,0	0,4
M. flexor digit. superficialis	21,9	23,2	1,5	176	7	149,1	15,0	0,9
M. flexor digit. profundus								
- C. humerale	44,2	46,8	1,3	180	7	266,4	26,8	1,9
- C. radiale	2,5	2,7	0,2	116	9	29,8	3,0	0,5
- C. ulnare	6,2	6,6	0,6	148	6	67,6	6,8	1,2

* Bezogen auf das arithmetische Mittel der Gesamtsumme

- Gesamtsumme der Einzelgewichte (Arithmetisches Mittel): 943,7 g

- Gesamtsumme der Einzelquerschnitte (Arithmetisches Mittel): 9942,1 mm²

Tabelle 7: Ergebnisse der Messungen an den Muskeln der Schultergliedmaße des Rauhaardackels (n = 12)

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. Querschnitt in mm ² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
1. MUSKELN DES SCHULTERGELENKS								
M. supraspinatus	15,1	109,9	4,4	86	7	308,4	80,7	6,5
M. infraspinatus	14,2	103,4	7,1	77	5	325,6	85,2	4,5
M. deltoideus								
- P. scapularis	5,4	39,2	2,4	58	5	130,7	34,2	1,5
- P. acromialis	3,9	28,3	2,4	39	1	164,0	42,9	3,5
M. teres minor	1,1	8,2	0,3	28	4	76,1	19,9	3,5
M. teres major	7,8	56,8	4,9	75	7	166,2	43,5	4,9
M. subscapularis	10,6	77,0	6,1	70	3	266,8	69,8	6,3
M. coracobrachialis	0,5	3,9	0,3	22	4	43,6	11,4	1,0

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. Querschnitt in mm ² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
2. MUSKELN DES ELLBOGENGELENKS								
M. biceps brachii	4,3	31,0	4,2	50	4	143,7	37,6	2,4
M. brachialis	2,9	20,8	1,4	58	4	76,8	20,1	1,7
M. triceps brachii								
- C. longum	29,5	214,8	9,9	75	4	734,5	192,2	4,0
- C. laterale	8,0	58,3	7,8	48	5	267,5	70,0	13,8
- C. mediale	4,6	33,1	1,1	48	3	162,0	42,4	4,2
- C. accessorium	3,1	22,6	2,2	44	5	112,7	29,5	2,2
M. tensor fasciae antebrachii	0,9	6,7	0,6	43	5	20,3	5,3	1,0
M. anconaeus	1,3	9,7	0,7	29	6	71,8	18,8	1,3

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. in mm² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
3. MUSKELN DER RADIOULNARGELENKE								
M. brachioradialis				55				
M. supinator	0,2	1,6	0,2	18	1	21,8	5,7	0,5
M. pronator teres	0,7	5,4	0,4	29	1	36,7	9,6	0,7
M. pronator quadratus	0,5	3,8	0,3	35	6	19,9	5,2	0,5
4. MUSKELN DES KARPALGELENKS								
M. extensor carpi radialis	3,0	22,1	2,0	55	3	113,9	29,8	2,4
M. extensor carpi ulnaris	1,5	10,0	0,6	51	5	51,2	13,4	1,8
M. flexor carpi radialis	1,0	7,5	1,0	32	2	52,0	13,6	1,7
M. flexor carpi ulnaris								
- C. ulnare	0,8	5,6	0,9	36	2	26,8	7,0	0,7
- C. humerale	3,5	25,8	2,9	58	5	82,2	21,5	2,3

Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. in mm, *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
5. LANGE ZEHEN- MUSKELN							
M. extensor digitalis communis	1,3	9,5	1,0	48	2	38,6	10,1 1,2
M. extensor digitalis lateralis	0,5	3,4	0,3	40	2	18,0	4,7 0,3
M. abductor pollicis longus	0,7	4,9	0,8	45	7	20,6	5,4 0,4
M. flexor digit. superficialis	2,7	19,3	2,2	55	4	57,3	15,0 1,5
M. flexor digit. profundus							
- C. humerale	6,4	46,2	3,5	60	7	150,2	39,3 4,6
- C. radiale	0,3	1,9	0,5	34	10	12,2	3,2 0,4
- C. ulnare	0,8	6,0	0,5	55	4	24,5	6,4 0,7

* Bezogen auf das arithmetische Mittel der Gesamtsumme

- Gesamtsumme der Einzelgewichte (Arithmetisches Mittel): 137,5 g
- Gesamtsumme der Einzelquerschnitte (Arithmetisches Mittel): 3821,7 mm²

Tabelle 8: Ergebnisse der Messungen an den Muskeln der Schultergliedmaße des Langhaardackels (n = 17)

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. Querschnitt in mm² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
1. MUSKELN DES SCHULTERGELENKS								
M. supraspinatus	17,1	107,9	7,8	84	8	303,4	80,1	7,5
M. infraspinatus	16,7	105,3	7,7	77	8	325,7	86,0	8,2
M. deltoideus								
- P. scapularis	6,7	42,2	2,3	63	7	137,5	36,3	3,3
- P. acromialis	5,0	31,4	2,3	38	3	184,5	48,7	3,8
M. teres minor	1,4	9,0	0,6	29	3	79,9	21,1	1,6
M. teres major	9,1	57,1	3,1	74	7	175,7	46,4	1,1
M. subscapularis	12,2	77,2	6,8	70	9	277,6	73,3	5,7
M. coracobrachialis	0,6	4,1	0,4	25	6	46,5	12,3	0,8

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. Querschnitt * in mm ²	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
2. MUSKELN DES ELLBOGENGELENKS								
M. biceps brachii	5,0	31,8	2,8	54	5	150,3	39,7	4,8
M. brachialis	3,1	19,5	1,2	59	4	73,1	19,3	2,3
M. triceps brachii								
- C. longum	32,4	204,1	11,3	75	3	718,1	189,6	8,1
- C. laterale	8,9	56,1	5,8	52	5	248,9	65,7	11,6
- C. mediale	5,4	34,2	2,8	50	5	165,5	43,7	2,6
- C. accessorium	3,1	19,8	2,7	43	2	104,5	27,6	3,0
M. tensor fasciae antebrachii	1,0	6,2	0,5	44	4	17,8	4,7	1,2
M. anconaeus	1,6	10,0	1,4	36	4	66,2	17,5	1,5

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. in mm ² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
3. MUSKELN DER RADIOULNARGELENKE								
M. brachioradialis				58				
M. supinator	0,3	1,7	0,3	18	2	22,7	6,0	0,5
M. pronator teres	0,8	5,3	0,9	33	3	34,8	9,2	1,0
M. pronator quadratus	0,6	4,1	0,5	38	3	18,9	5,0	0,3
4. MUSKELN DES KARPALGELENKS								
M. extensor carpi radialis	3,7	23,5	1,8	60	7	109,1	28,8	2,0
M. extensor carpi ulnaris	1,6	9,8	0,4	52	6	45,4	12,0	0,9
M. flexor carpi radialis	1,3	8,0	0,8	34	3	53,0	14,0	1,3
M. flexor carpi ulnaris								
- C. ulnare	0,8	5,0	0,8	36	5	26,9	7,1	1,0
- C. humerale	4,5	28,3	3,4	61	6	81,4	21,5	1,9

	Gewicht in g *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung	Länge des Muskelb. in mm	Standard- abweichung	Anat. Querschnitt in mm ² *	Relativer Anteil in %	Standard- abweichung
5. LANGE ZEHEN- MUSKELN								
M. extensor digitalis communis	1,5	9,2	0,7	49	4	39,4	10,4	0,9
M. extensor digitalis lateralis	0,5	3,3	0,3	40	9	17,4	4,6	0,5
M. abductor pollicis longus	0,7	4,7	0,7	45	8	21,2	5,6	0,5
M. flexor digit. superficialis	3,1	19,4	1,8	60	5	59,5	15,7	1,3
M. flexor digit. profundus								
- C. humerale	7,7	48,6	4,2	63	7	148,1	39,1	3,7
- C. radiale	0,3	1,9	0,7	31	5	12,1	3,2	0,3
- C. ulnare	0,9	5,7	0,7	52	7	23,9	63,7	0,5

* Bezogen auf das arithmetische Mittel der Gesamtsumme

- Gesamtsumme der Einzelgewichte (Arithmetisches Mittel) : 158,5 g

- Gesamtsumme der Einzelquerschnitte (Arithmetisches Mittel): 3787,7 mm²

4. DISKUSSION

4.1 GELENKMESSUNGEN

4.11 Vergleich der beiden benutzten Instrumente

In früheren Institutsarbeiten war mit dem International-Standard-Goniometer in der Normalausführung und im Taschenformat gemessen worden. Nach VOLLMERHAUS/ROOS (1985) war der kleineren Version bei Messungen am Kleintier der Vorzug gegeben worden. Leider hatte die deutsche Vertriebsfirma das Produkt aus ihrem Lieferprogramm gestrichen. Deshalb wurde mir der Aesculap-Goniometer für eine Erprobung und einen Vergleich zur Verfügung gestellt.

Die übereinstimmenden Ergebnisse zeigen, daß mit beiden Winkelmessern gleich gute, d.h. zuverlässige und reproduzierbare Resultate zu erzielen sind. In ihrer Handhabung unterscheiden sich beide Geräte jedoch erheblich.

Die große Version des International-Standard-Goniometers führt, offensichtlich durch seine glänzende und reflektierende Oberfläche sowie durch seine großflächige Erscheinung bedingt, wesentlich häufiger zu den bereits erwähnten Angst- und Abwehrreaktionen mancher Hunde. Das kleinere Aesculap-Metallgoniometer erwies sich, insbesondere beim Dackel, als wesentlich handlicher. Sein weiterer Vorteil liegt meiner Meinung nach in der

Stellung der Meßschenkel, die nicht mit ihrer Breitseite, sondern mit ihrer Kante dem zu messenden Objekt aufliegen. Dies ermöglicht mit einem Griff die gleichzeitige Fixierung von Meßschenkel und tastbarem Knochenpunkt und vereinfacht vor allem die Messung passiv ausgeführter Bewegungen erheblich.

Andererseits liegt in der Stellung der Meßschenkel des Aesculap-Goniometers auch eine mögliche Fehlerquelle insofern, als bei Beschädigung oder unsachgemäßer Anwendung des Instruments sich eine Verbiegung eines Schenkels in der Meßebeine selbst auswirkt. Die Begrenzung des Meßumfangs auf 180° erfordert zudem im Falle eines überstreckten Gelenks ein Umsetzen des Goniometers auf die Streckseite sowie die anschließende rechnerische Ermittlung des Winkels über die Beugeseite.

Ohne größere Bedeutung bleibt m.E. die relativ grobe Einteilung in 5° -Intervalle, da mögliche Fehler in der Schätzung des tatsächlichen Wertes im Bereich der Meßgenauigkeit liegen.

4.12 Durchführung der Gelenkmessung

Auf die notwendige Berücksichtigung des psychologischen Zustandes des zu untersuchenden Hundes wurde wiederholt

hingewiesen, wobei das Ausmaß von Angst- und Abwehrreaktionen je nach Hunderasse und Individuum erheblich schwanken kann. Um den unter 3.11 genannten Richtlinien zur Ermittlung reproduzierbarer Werte zu genügen, erscheinen mir folgende Voraussetzungen unumgänglich:

Das zu untersuchende Tier sollte von einer erfahrenen und vertrauten Hilfsperson auf einem Untersuchungstisch gehalten werden. Die Messung sollte in einer sehr ruhigen Atmosphäre stattfinden, weil jede Aufregung eine beachtliche Erhöhung des Muskeltonus mit sich bringt und so das Untersuchungsergebnis beeinträchtigt. Zwangsmaßnahmen verbieten sich in diesem Zusammenhang von selbst. Bei Beachtung dieser Gesichtspunkte muß es in das Ermessen des Untersuchers gestellt werden, wann und ob eine Narkose notwendig ist. Die damit verbundene optimale Muskelrelaxation hat sich bei meinen Erhebungen als vorteilhaft erwiesen.

4.13 Gelenkbewegung

Insgesamt führen die goniometrischen Messungen zu recht deutlichen Rasseunterschieden, die zum einen das rasse-typische Erscheinungsbild des Dackels an der Vordergliedmaße charakterisieren und zum andern auch Merkmale der beiden Dackelschläge herausstellen.

Am augenscheinlichsten und gemeinhin auch bekannt, stellen sich die Verhältnisse bei der Notierung der Standwinkel dar. Der Dackel zeigt hier bei allen untersuchten Gelenken eine stärker gebeugte Stellung als der Deutsche Schäferhund. Für das Schulter- und das Ellbogengelenk ergibt sich gegenüber dem Deutschen Schäferhund eine Differenz von ca. 20° , so daß bei diesen Gelenken die entsprechenden Ergebnisse von MAYRHOFER/KÖPPEL (1982) bzw. VOLLMERHAUS et al. (1983) voll bestätigt werden können.

Noch offensichtlicher und deshalb auch hinreichend bekannt ist die beim Dackel auftretende Abknickung der Gliedmaßenlängsachse in der A-Ebene, wobei sich der Oberarm in einer leichten Abduktionsstellung, der Unterarm in einer deutlichen Adduktionsstellung und das Metapodium in einer mehr oder weniger ausgeprägten Abduktionsstellung präsentiert. In dieser Hinsicht übertreffen die Werte des Rauhaardackels diejenigen des Langhaardackels, insbesondere im Mittelfußbereich erheblich, so daß der Rauhaardackel regelrecht x-beinig erscheint. Dieser Eindruck verstärkt sich noch durch die bei diesem Schlag regelmäßig anzutreffende Außenrotation im Karpalgelenk, die dazu führt, daß die Zehenachse vorwärts-auswärts gerichtet ist.

In Bezug auf die Bewegungsmöglichkeiten der Gelenke der Schultergliedmaße ließen sich beim Dackel einige Besonderheiten feststellen. Zwar nimmt auch hier, wie bei anderen Hunderassen, der Umfang der Gelenkbewegung in

der Sagittalebene von proximal nach distal zu; der Bewegungsumfang ist jedoch beim Dackel deutlich kleiner als beim Deutschen Schäferhund, da sowohl passiv ausgeführte Streckbewegungen als auch, mit Ausnahme des Karpalgelenks, Beugebewegungen einen geringeren Umfang zeigen. Die von VOLLMERHAUS et al. (1983) zur Winkelnotierung am Ellbogengelenk getroffenen Feststellungen gelten somit im Prinzip auch für das Schultergelenk und mit Einschränkungen auch für das Karpalgelenk. Im Hinblick auf die gesamte Gliedmaße fällt eine insgesamt eingeschränkte Beweglichkeit in der S-Ebene auf.

Der Bewegungsumfang der Abduktions- und Adduktionsbewegungen nimmt an den Gelenken der Schultergliedmaße von proximal nach distal ab, wenn auch beim Dackel in nicht so ausgeprägtem Maße wie beim Deutschen Schäferhund, so daß beim Dackel im Karpalgelenk immerhin noch ein Umfang der Gelenkbewegung von gut 30° festzustellen ist. Außerdem ist beim Dackel die Beugebewegung des Ellbogengelenks automatisch mit einer ca. $10-15^\circ$ messenden Abduktionsbewegung des Unterarms verbunden.

Bei der Beurteilung der Rotationsbewegungen konnten, abgesehen von einer beim Dackel bis zu ca. 30° möglichen Pronationsbewegung im Ellbogengelenk, keine Besonderheiten festgestellt werden.

4.2 MUSKELBESCHREIBUNG UND -MESSUNG

4.21 Deskriptive Anatomie

Wie schon eingangs erwähnt, fand sich im Verlauf der Präparation der Muskulatur der Vordergliedmaße lediglich beim Deutschen Schäferhund die Lehrbuchbeschreibung im vollen Umfang bestätigt. Der gedrungene, plumpe Charakter, der schon das äußere Erscheinungsbild der Gliedmaßen aller Dackelschläge prägt, kennzeichnet auch die Gestalt der einzelnen Muskeln, so daß sich deren Bäuche einerseits relativ kurz, andererseits aber sehr kräftig darstellen. Insbesondere im proximalen Bereich der Gliedmaße bis zum Ellbogengelenk kommen diese dysproportionierten Merkmale besonders gut zur Geltung. Darüberhinaus finden sich aber auch weitere, konkrete Unterschiede in der Gestalt mancher Muskeln.

So fällt unter den Schultergelenksmuskeln des Dackels die sehr kräftige, lange und somit relativ weit proximal ansetzende Ursprungssehne des M. teres minor ebenso wie die dreigeteilte Endsehne des M. subscapularis auf. Von Interesse ist auch der gewinkelte Verlauf des M. coracobrachialis über das Gelenk hinweg zu seiner Ansatzstelle an der Crista tuberculi minoris, so daß diesem Muskel, trotz seiner beim Dackel geringeren Masse, sicherlich eine wirkungsvolle Rolle in der Adduktion der Gliedmaße zukommt.

Bezüglich der Muskeln am Ellbogengelenk fanden sich die bereits 1983 von VOLLMERHAUS et al. über die einzelnen Köpfe des M. triceps brachii getroffenen Feststellungen bestätigt. Ergänzend sei auf eine beim Dackel häufig anzutreffende Abspaltung der Endsehne des M. biceps brachii an den Condylus medialis humeri hingewiesen.

Bei der Präparation der Muskeln der Radioulnargelenke fand sich der M. brachioradialis lediglich bei 4 von 15 (das sind 27%) der untersuchten Fälle, also wesentlich seltener als beim Deutschen Schäferhund, der mit einer Häufigkeit von 38% (3 von 8) recht nahe an das von WAKURI/KANO (1966) veröffentlichte Ergebnis heranreicht, nach dem der Muskel bei 35 von 90 untersuchten Hunden, was einem Anteil von 39% entspricht, angetroffen wurde.

Der M. pronator teres stellte sich sowohl beim Deutschen Schäferhund als auch beim Dackel als ein kräftiger Muskel dar, so daß die von ZIMMERMANN (1928) getroffenen Feststellungen über die vergleichende Anatomie dieses Muskels, in deren Rahmen er als annähernd funktionslos beschrieben wurde, beim Hund in dieser verallgemeinernden Form nicht zutreffen.

Die Muskeln am Unterarm des Dackels zeigen kaum ein ausgeprägt rassespezifisches Bild, in dem sich die von KATZER (1956) beschriebenen Verhältnisse, insbesondere bezüglich der kurzen, kräftigen Muskelbäuche und der Viertelung des M. extensor digitalis communis, zwar wiederfinden, ohne jedoch einen prägenden Einfluß auf diesen Gliedmaßenabschnitt zu erlangen.

4.22 Quantitative Anatomie

Wie aus den Tabellen 6 - 8 zu ersehen ist, unterscheiden sich die absoluten Werte der Muskeln der Vordergliedmaße bei den zwei untersuchten Hunderassen ganz erheblich. In erster Linie fällt hierbei, bezogen auf das erwartungsgemäß geringere Gewicht des Dackels, deren beachtlich großer anatomischer Muskelquerschnitt auf. Der kräftige Eindruck, den die Muskeln bei dieser Rasse trotz ihrer kurzen Bäuche vermitteln, wird durch die entsprechenden Zahlen belegt.

Auch im Hinblick auf die relativen Werte, durch die ein Bezug des einzelnen Muskels zur Gesamtgliedmaße hergestellt und somit eine vergleichende Betrachtung ermöglicht wurde, bleiben einige recht beachtliche Unterschiede zwischen dem Deutschen Schäferhund einerseits und dem Dackel andererseits bestehen, während sich die Bilder bei den beiden Dackelschlägen kaum unterscheiden.

Die mit Abstand deutlichsten Differenzen finden sich in diesem Zusammenhang an den Muskeln des Schultergelenks, die mit Ausnahme der eigentlichen Strecker (*M. supraspinatus* und *M. subscapularis*) beim Dackel sehr viel kräftiger als beim Deutschen Schäferhund ausgeprägt sind. Auffallend ist, daß beim Dackel eine Dominanz der das Gelenk beugenden Muskeln besteht, die sich besonders am Beispiel des *M. infraspinatus* zeigt, der im Vergleich zum *M. supraspinatus* sehr kräftig ausgebildet ist und

diesen sogar in seinem anatomischen Querschnitt überragt. In die gleiche Richtung tendiert die beim Dackel stärker ausgebildete Pars scapularis des M. deltoideus, so daß diese mit ihrem Gewichtsanteil sogar über der Pars acromialis liegt.

Diese auffällig starke Entwicklung der Beuger des Schultergelenks beeinflußt die relativen Anteile aller anderen Muskeln an der Gliedmaße so stark, daß weitere Unterschiede nur noch durch den Bezug einzelner Muskeln auf ihre jeweilige Muskelgruppe zu erhalten sind.

Unter den Muskeln des Ellbogengelenks dominieren dagegen, bezogen auf die Gesamtmasse und den Gesamtquerschnitt eher die das Gelenk streckenden Teile, vor allem der M. triceps brachii.

Von den Muskeln der Radioulnargelenke fällt die herausragende Bedeutung des M. pronator teres auf, der beim Dackel allein die Hälfte der Masse dieser Muskeln stellt.

Das Bild der Muskeln des Unterarmes ist beim Dackel und beim Deutschen Schäferhund nahezu gleichförmig, wobei nur der beim Dackel vergleichsweise kräftige M. abductor pollicis longus eine Ausnahme bildet.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Muskulatur an der Vordergliedmaße des Dackels trotz der geringen Körpergröße und der relativ gebeugten Stellung der Gelenke kräftig ausgebildet ist. Auffallend gegenüber dem

normal proportionierten Deutschen Schäferhund übertreffen beim Dackel die Beuger des Schultergelenks und die Strecker des Ellbogengelenks hinsichtlich der Muskelmasse ihre Antagonisten.

Eine weitergehende Aussage über die unterschiedlichen Kräfte und möglichen Unterschiede in der Lokomotion des Dackels könnte nur nach weiteren Untersuchungen etwa über den physiologischen Querschnitt und Qualität sowie Quantität der Muskelfasern erfolgen, wie sie zum Teil von GUY/SNOW (1981) sowie von RODRIGUEZ-BARBUDO et al. (1984) bei mehreren Rassen, darunter auch beim Deutschen Schäferhund, vorgenommen wurden. Dies war nicht Aufgabe meiner Untersuchungen.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Zur Ermittlung des Standwinkels sowie des passiv ausführbaren Bewegungsumfangs wurden die Gelenke der Vordergliedmaße von 12 Deutschen Schäferhunden sowie von 5 Rauhaar- und 5 Langhaardackeln goniometrisch vermessen und nach den Richtlinien der S-A-R - Notierung dokumentiert. Im Rahmen dieser Untersuchungen stellten sich erhebliche Unterschiede in Standwinkel, Bewegungsmöglichkeiten und Bewegungsumfang zwischen dem Deutschen Schäferhund und dem Dackel, aber auch erwähnenswerte Unterschiede zwischen den beiden Dackelschlägen heraus. Sie sind in Tabelle 3-5 notiert.

Die Muskulatur der Vordergliedmaße wurde bei 8 Deutschen Schäferhunden sowie bei 6 Rauhaar- und 9 Langhaardackeln unter besonderer Berücksichtigung der Ursprungs- und Ansatzverhältnisse präpariert und das Gewicht, die Länge des Muskelbauches sowie der anatomische Querschnitt der einzelnen Muskeln bestimmt. Im Hinblick darauf unterscheiden sich die Verhältnisse, insbesondere im proximalen Bereich der Gliedmaße, deutlich zwischen dem Deutschen Schäferhund und dem Dackel, jedoch kaum zwischen den beiden Dackelschlägen. Bemerkenswert ist, daß beim Dackel die Beuger des Schultergelenks und die Strecker des Ellbogengelenks ihre Antagonisten an Masse (Gewicht und anatomischer Querschnitt) übertreffen, während sie ihnen beim Deutschen Schäferhund gleichwertig gegenüberstehen.

5. SUMMARY

METRIC INVESTIGATIONS AT THE JOINTS AND MUSCLES OF THE THORACIC LIMB OF TWO DOG RACES - A COMPARISON BETWEEN DACHSHUND AND GERMAN SHEEPDOG

In order to determine the angle of standing as well as the volume of movement the joints of the forelimb of 12 German sheepdogs as well as 5 rough-haired and 5 long-haired dachshunds were goniometrically measured and documented according to the principles of the S-A-R-notification. Within these investigations considerable differences in the angle of standing, the possibilities and the volume of movement were found between the German sheepdog and the dachshund but also between the two types of dachshunds. They are listed in schedule 3 - 5.

The muscles of the forelimb were dissected in 8 German sheepdogs as well as 6 rough-haired and 9 long-haired dachshunds taking into special consideration the site of origin and insert and the weight, the length of the muscle belly as well as the anatomical cross-section of the individual muscles were determined. In this view the sites, in particular in the proximal scope of the limb, differ clearly between the German sheepdog and the dachshund but hardly between the two types of dachshunds. It is remarkable that in the case of the dachshund the flexors of the shoulder joint and the extensors of the elbow joint exceed their antagonists in mass (weight and anatomical cross-section) while they are equally developed in the German sheepdog.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- BAUM, H. und O. ZIETSMANN (1936): Handbuch der Anatomie des Hundes, Band I, 2. Auflage.
Verlag Paul Parey, Berlin.
- BRUNNBERG, L.; R. KÖSTLIN und H. WAIBL (1981): Zum Abriß des Musculus biceps brachii am Tuberculum supraglenoidale scapulae beim Hund.
Kleintierpraxis 26, 267-270, 272.
- BRUNNBERG, L.; H. SCHEBITZ; B. VOLLMERHAUS; U. MATIS;
R. KÖSTLIN; H. ROOS; H. WAIBL und B. ENDRES
(1983): Olekranonfraktur beim Hund - Therapie und Ergebnis.
Kleintierpraxis 28, 3-8.
- BRUNNBERG, L.; H. WAIBL und J. NAKASALA-SITUMA (1981):
Zur Kontraktur des Musculus infraspinatus beim Hund.
Kleintierpraxis 26, 251-256.
- BRUNNER, D. (1983): Zur Technik der Gelenkvermessung an den Gliedmaßengelenken des Kalbes.
Diss. med. vet.; München.
- DETELS, A. (1980): Das Gliedmaßenskelett des Dackels (Dachshundes, Teckels).
Diss. med. vet., München

- EVANS, E. und C. CHRISTENSEN (1979): Miller's Anatomy of the Dog, 2. Edition.
W. B. Saunders Co.; Philadelphia, London, Toronto.
- FICK, R. (1904): Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke unter Berücksichtigung der bewegenden Muskeln. Teil I, Anatomie der Gelenke.
Gustav Fischer Verlag, Jena.
- GORING, R.; R. PARKER; L. DEE und R. EATON WELLS (1984): Medical displacement of the tendon of origin of the biceps brachii muscle in the racing greyhound.
J. Am. Anim. Hos. 20, 933-938.
- GUY, P. und D. SNOW (1981): Skeletal muscle fibre composition in the dog and its relationship to athletic ability.
Res. Vet. Sci. 31, 244-248.
- HABERMEHL, K.H. (1975): Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren. 2. Aufl.
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- HAGENBUCH, K. (1938): Das Sprunggelenk des Rindes, Bau und Bewegungsart.
Diss. med. vet., München.

- HEINZE, W.; J. OTTO; H. KINDERMANN und V. BIETZ (1972):
Strukturanalytische Untersuchungen an den
Gliedermaßen des Deutschen Schäferhundes.
1. Mitteilung.
Anat. Anz. 130, 481-500.
- KATZER, E. (1958): Bau, Lage und Funktion des M. exten-
sor carpi ulnaris bei den pentadaktylen Haus-
tieren.
Acta anat. 27, 114-141.
- KRÜGER, W. (1929): Über den Bau des M. biceps brachii
in seinen Beziehungen zur Funktion beim Men-
schen und bei einigen Haustieren.
Baum-Erstschrift; p.p. 139-147.
Schaper-Verlag, Hannover.
- LOEFFLER, K. (1964): Gelenkanomalien als Problem in der
Hundezucht.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 71, 291-297.
- MAYRHOFER E. und E. KOPPEL (1982): Schultergelenkdys-
plasie beim Hund.
28. Jahrestagung der Fachgruppe Kleintier-
krankheiten, Frankfurt, 14.-16. Oktober 1982
319-325.
- NOMINA ANATOMICA VETERINARIA (1973): Internationale
Nomenklaturkommission der Veterinäranatomen,
2. Aufl.
Adolf Holzhausens Nachfolger, Wien.

- NIEMAND, H.G. (1980): Praktikum der Hundeklinik, 4. Aufl.,
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- PUNZET, G. (1974): Luxation of the os carpi radiale in
the dog-pathogenesis, symptoms, and treatment.
J. Small Anim. Pract. 15, 751-756.
- REINSFELD, R. (1932): Die Mechanik des Kniegelenkes vom
Rinde.
Diss. med. vet., München.
- RODRIGUEZ-BARBUDO, M.V.; R. VAAMONDE; E. AGÜERA;
M. CARPIO; F. MORENO; S. FUENTES und R. ROBINA
(1984): Estudios histoquímico y morfométrico
del músculo tibial craneal en perros de dife-
rentes optitudes dinámicas (galgo, pastor
aléman y fox terrier).
Anat. Histol. Embryol. 13, 300-312.
- RUSSE, O.A.; J.J. GERHARD und O.J. RUSSE (1982):
Taschenbuch der Gelenkvermessung mit Darstel-
lung der Neutral-Null-Methode und SFTR-Notie-
rung. 2. Aufl.,
Verlag Hans Huber, Berlin, Stuttgart, Wien.
- SCHAUDER, W. (1921): Anatomische und metrische Unter-
suchungen über die Muskeln der Schulterglied-
maße des Pferdes.
Arch. wiss. prakt. Tierheilk. 47, 237-248.

- SCHRAML, O. (1931): Untersuchungen am Carpalgelenk des Rindes.
Diss. med. vet., München.
- SILVER J.A. (1963): The Ageing of Domestic Animals.
In: BROTHWELL, D. and HIGGS, E.: Science Archeology (250-268), London.
- STOSS, A.O. (1923): Anatomie und Kinematik der Gelenke der Pferdeextremitäten.
Zschr. Anat. Entw.-gesch. 69, 5-31.
- STRASSER, G. (1908): Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik.
Verlag Julius Springer, Berlin.
- STUHLLENMILLER, M. (1922): Untersuchungen am Hüftgelenk des Rindes.
Diss. med. vet., München.
- VASSEUR, PB.; D. MOORE and S. BROWN (1982). Stability of the canine shoulder joint: an in vitro analysis.
Am. J. Vet. Res. 43, 352-355.
- VOLLMERHAUS, B. und H. ROOS (1985): Anwendung des Standard-Goniometers zur Gelenkmessung und Notierung beim Tier.
Tierärztl. Praxis, Suppl. 1, 20-25.

VOLLMERHAUS, B.; H. SCHEBITZ; H. ROOS; L. BRUNNBERG und
H. WAIBL (1983): Anatomische Grundlagen und
funktionelle Betrachtungen zur Olekranonfrak-
tur beim Hund.
Kleintierpraxis 28, 5-15.

WAKURI, H. und Y. KANO (1966): Anatomical studies on the
brachioradial muscle in dogs.
Acta Anat. Nippon. 41, 22-31

ZIMMERMANN, A. (1928): Zur vergleichenden Anatomie des
M. pronator teres.
Verh. Anat. Ges. 66, 281-282.

